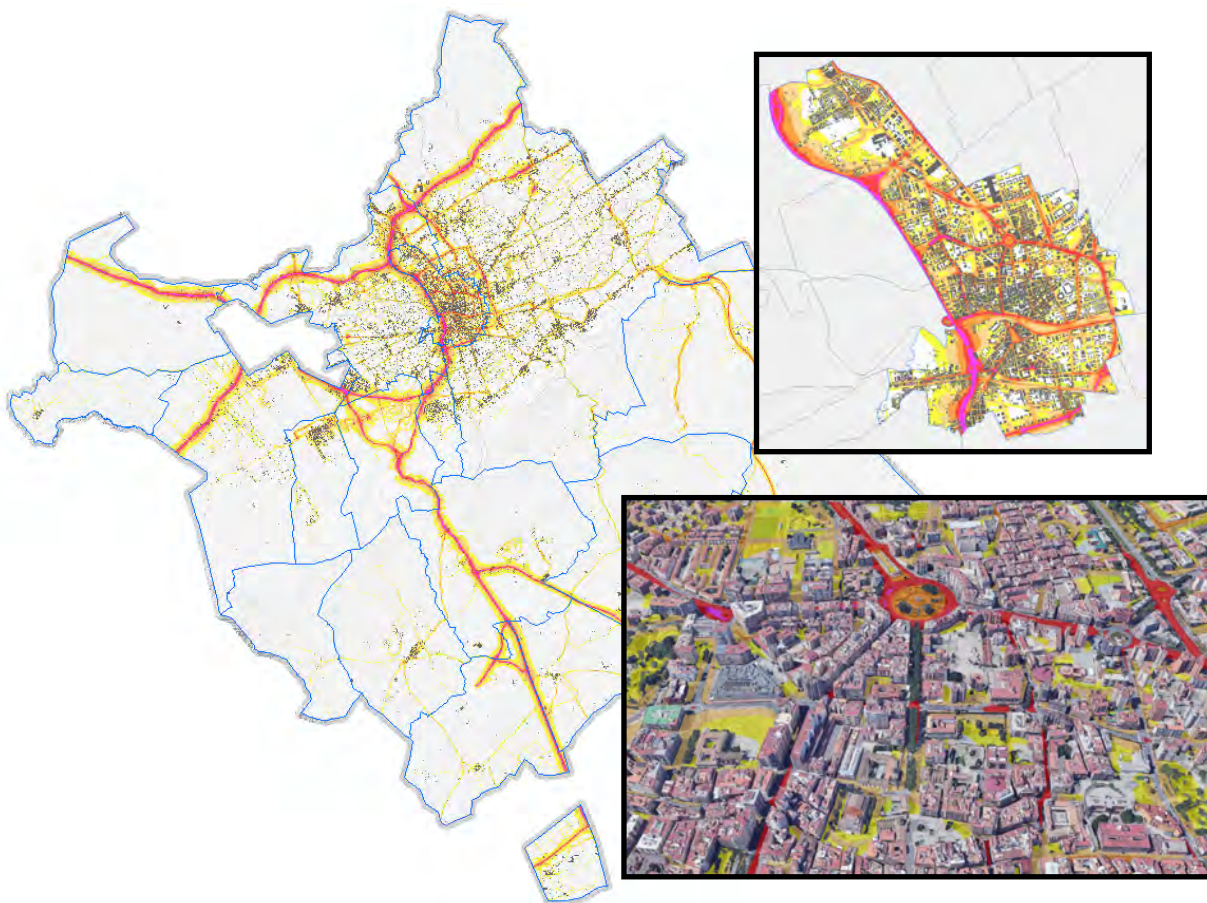


---

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y  
PEDANÍAS.  
MEMORIA**

---





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



ÍNDICE

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 1.     | ANTECEDENTES .....  | 9   |
| 2.     | TERCERA FASE DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE MURCIA..... | 11  |
| 3.     | OBJETIVOS .....   | 13  |
| 4.     | ÁMBITO DE ESTUDIO .....   | 15  |
| 5.     | NORMATIVA DE REFERENCIA.....  | 18  |
| 5.1.   | <i>Legislación Aplicable.</i> .....                                     | 18  |
| 5.2.   | <i>Documentación de Referencia.</i> .....                               | 19  |
| 6.     | CONSIDERACIONES PREVIAS .....   | 21  |
| 6.1.   | <i>Aspectos metodológicos.</i> .....                                    | 21  |
| 6.2.   | <i>Definición de los indicadores de ruido.</i> .....                    | 22  |
| 6.3.   | <i>Periodos temporales.</i> .....                                       | 22  |
| 6.4.   | <i>Parámetros generales de cálculo y propagación.</i> .....             | 23  |
| 6.5.   | <i>Software.</i> .....  | 24  |
| 6.6.   | <i>Hardware y equipos de medida.</i> .....                              | 25  |
| 6.7.   | <i>Bases Cartográficas y cartografía de consulta.</i> .....             | 26  |
| 7.     | FASES PARA LA ELABORACION DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO .....      | 28  |
| 8.     | PRESENTACIÓN DE LOS DATOS Y RESULTADOS .....                            | 30  |
| 9.     | TRABAJOS REALIZADOS .....   | 32  |
| 9.1.   | <i>FASE I: Estudio Previo</i> .....                                     | 32  |
| 9.2.   | <i>FASE II: Trabajo de Campo y gabinete.</i> .....                      | 40  |
| 9.2.1. | <i>Obtención de datos</i> .....   | 40  |
| 9.2.2. | <i>Tratamiento y análisis de los datos disponibles</i> .....            | 48  |
| 9.2.3. | <i>Tratamiento cartográfico</i> .....                                   | 49  |
| 9.3.   | <i>FASE III: Elaboración de los modelos predictivos</i> .....           | 57  |
| 9.3.1. | <i>Modelo de Tráfico Rodado</i> .....                                   | 62  |
| 9.3.2. | <i>Modelo de Tráfico de Grandes Ejes</i> .....                          | 72  |
| 9.3.3. | <i>Modelo de Tráfico Ferroviario</i> .....                              | 75  |
| 9.3.4. | <i>Modelo Ruido Industrial</i> .....                                    | 84  |
| 9.3.5. | <i>Modelo Global (todos los focos)</i> .....                            | 91  |
| 9.4.   | <i>FASE IV: Zonificación acústica del municipio.</i> .....              | 92  |
| 9.5.   | <i>FASE V: Estudio de población afectada</i> .....                      | 95  |
| 9.6.   | <i>FASE VI: Planes de Acción.</i> .....                                 | 123 |
| 10.    | CONCLUSIONES.....   | 136 |

**ANEXO I:** MAPAS DE RUIDO Y POBLACIÓN AFECTADA DE PEDANÍAS.

**ANEXO II:** MAPAS DE RUIDO Y POBLACIÓN AFECTADA DE LA CIUDAD DE MURCIA.

**ANEXO III:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|  |    |
|--|----|
| <i>Ilustración 1: Localización Geográfica del ámbito de estudio y delimitación de pedanías.....</i>  | 16 |
| <i>Ilustración 2: Sectores dónde se ha determinado Zonificación Acústica (MER 2011). ..</i>  | 17 |
| <i>Ilustración 3: Rejilla de cálculo general y específica (con detalle) asociada a red viaria para la pedanía de La Alberca. ....</i>  | 23 |
| <i>Ilustración 4: Cuadros de parámetros generales de cálculo del Software de predicción de ruido. ....</i>   | 24 |
| <i>Ilustración 5: Resultados de los MER Fase 1 (2006) y Fase 2 (2011). Isófonas Ruido Total – Periodo día. ....</i>  | 32 |
| <i>Ilustración 6: Datos de aforos medios anuales disponibles para carreteras del estado, autonómicas y municipales vs red global de carreteras del municipio. ....</i>   | 33 |
| <i>Ilustración 7: Necesidades de adaptación cartográfica para MER Fase 3. ....</i>   | 34 |
| <i>Ilustración 8: Localización puntos de muestreo en MER Fase 1, Fase 2, y diseño de Plan de Muestreo en MER Fase 3. ....</i>  | 35 |
| <i>Ilustración 9: Localización puntos de muestreo vs aforo de vehículos en MER Fase 3. Detalle desdoblamiento aforos en zona de El Palmar. ....</i>  | 36 |
| <i>Ilustración 10: Localización puntos de muestreo de tráfico ferroviario – tranvía. ....</i>  | 37 |
| <i>Ilustración 11: Localización puntos de Zonas Industriales y puntos de muestreo de Ruido Industrial. ....</i>  | 38 |
| <i>Ilustración 12: Plan de trabajo previsto para el desarrollo del MER-Fase 3 (Tráfico Rodado). ....</i>   | 39 |
| <i>Ilustración 13: P-P Plots para los periodos día, tarde, noche y den, de los LAeq muestreados (Test de Normalidad). ....</i>   | 48 |
| <i>Ilustración 14: Trazado inicial (línea azul fina) y restituído (línea roja fina) de la cobertura de ejes del municipio. Zona Patiño. Detalle de tipificación de viales en cruce A-30 – Ronda Sur. ....</i>                                      | 49 |
| <i>Ilustración 15: Trazado inicial y posterior filtrado y restituído de la cobertura de edificios del municipio (Capa CONSTRU - Cartografía Catastral). Zona Patiño. Detalle con desplazamiento, ajuste a planta y filtrado de edificios. ....</i> | 50 |
| <i>Ilustración 16: Procedimiento para asociación de alturas a la capa de edificios. Zona Patiño – Barrio del Progreso ....</i>   | 51 |
| <i>Ilustración 17: Modelo de algoritmo para la simplificación en la restitución de la capa de edificios. Zona Rincón de Beniscornia. ....</i>  | 52 |
| <i>Ilustración 18: Situación previa y posterior a la reasignación de usos manual en la zona urbana de la pedanía de Corvera. ....</i>  | 54 |
| <i>Ilustración 19: Procesado de bases cartográficas por pedanías. Pedanía de Algezares. ....</i>   | 55 |
| <i>Ilustración 20: Comparación entre Isófonas del MER-2011 y 2016 (<math>L_{TOTAL-día}</math>) para la zona limítrofe entre el Palmar y San Ginés. ....</i>  | 56 |
| <i>Ilustración 21: Distribución de GF en el término municipal de Murcia. Las zonas no coloreadas (gris), corresponden al GF por defecto de 0.8 para zonas no urbanas. ....</i>   | 58 |
| <i>Ilustración 22: Obtención de zonas vegetadas en la Ciudad de Murcia para determinación de Ground Regions. 1) Base Ortofoto; 2) Modelo LIDAR Vegetación; 3) Recorte Modelo; 4) Aplicación filtro – Agregación de polígonos. ....</i>             | 59 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Ilustración 23: Cuadros de introducción de datos geométricos de edificaciones, receptores y “Ground regions”.....</i>   | 60 |
| <i>Ilustración 24: Ejemplo de los distintos pasos para importación de geometrías y fuentes de ruido en Predictor para la pedanía de Sangonera la Verde. ....</i>   | 61 |
| <i>Ilustración 25: Cuadros de introducción de atributos de viales. ....</i>  | 63 |
| <i>Ilustración 26: Ejemplo de asociación de aforos (Vehículos Ligeros – Periodo día / QLV_P1) a viales (Tipo 8 – Carreteras municipales principales) en la pedanía de Corvera. ....</i>  | 65 |
| <i>Ilustración 27: Tamaños de malla utilizados para el MER, pedanía de Cañada Hermosa. ....</i>  | 67 |
| <i>Ilustración 28: Algoritmo de calibración del modelo de tráfico viario. ....</i>   | 68 |
| <i>Ilustración 29: Relación entre variación dB y variación del aforo en emisión para el modelo XPS 31-133. Tabla práctica de coeficientes de calibración. ....</i>   | 68 |
| <i>Ilustración 30: Gráficos de dispersión de los resultados medidos respecto de los calculados. Periodos de estudio: día, tarde, noche y den. ....</i>   | 70 |
| <i>Ilustración 31: Histogramas de distribución de las desviaciones entre LAeqmedido y LAeqcalculado. Periodos de estudio: día, tarde, noche y den. ....</i>  | 71 |
| <i>Ilustración 32: Fragmento del MER definitivo obtenido para la pedanía de Torreagüera. Periodo noche. ....</i>   | 72 |
| <i>Ilustración 33: Localización Grandes Ejes Viarios en el ámbito de la aglomeración urbana de Murcia para el MER Fase III. ....</i>   | 73 |
| <i>Ilustración 34: A) Contribución del ruido generado por los Grandes Ejes viarios MER Fase 3 - Confluencia entre las pedanías de La Alberca, El Palmar y Baños y Mendigo. B) Comparación con MER de Carreteras del Estado – A-30 – Año 2012. ....</i> | 74 |
| <i>Ilustración 35: Clasificación por categorías de los distintos tipos de trenes que contempla el método RMV’96. ....</i>  | 76 |
| <i>Ilustración 36: Parámetros generales del modelo de tráfico ferroviario. ....</i>  | 77 |
| <i>Ilustración 37: Cuadros de introducción de atributos específicos del modelo ferroviario. ....</i>   | 77 |
| <i>Ilustración 38: Localización de infraestructuras ferroviarias en el ámbito de la delimitación de la aglomeración urbana de Murcia definida en el MER Fase III. ....</i>   | 78 |
| <i>Ilustración 39: Tramificación de la red ferroviaria-tranviaria del municipio de Murcia en el MER Fase III. ....</i>   | 80 |
| <i>Ilustración 40: Ubicación puntos muestreo-validación tráfico ferroviario en el estudio para MER Fase 3. ....</i>  | 82 |
| <i>Ilustración 41: Mapa de Ruido de tráfico ferroviario – periodo tarde. Pedanía de Los Ramos. ....</i>  | 83 |
| <i>Ilustración 42: Distribución de zonas de uso industrial / económico-dotacional. ....</i>  | 84 |
| <i>Ilustración 43: Comparación de zonas de uso industrial con la delimitación de núcleos urbanos. ....</i>   | 85 |
| <i>Ilustración 44: Zonas Industriales en el interior de la aglomeración. ....</i>  | 85 |
| <i>Ilustración 45: Zonas industriales seleccionadas para estudio en MER Fase 3. ....</i>   | 86 |
| <i>Ilustración 46: Distribución de puntos de muestreo de ruido industrial en torno a las Zonas industriales seleccionadas para estudio en MER Fase 3. ....</i>   | 86 |



|  |            |
|--|------------|
| <i>Ilustración 47: Valores de ruido muestreados en las zonas industriales de estudio según código de colores estándar de isófonas. Delimitación del buffer de 250m en cada una de las zonas.....</i>   | <i>88</i>  |
| <i>Ilustración 48: Listado de puntos de muestreo y ubicación de fuentes en cada una de las zonas industriales de estudio. A) Z.I. El Palmar; B) P.I. Oeste; C) P.I. Cabezo Cortado; D) Z.I. Cabezo de Torres – Esparragal – Monteagudo; E) Z.I. Alquerías. ....</i>  | <i>89</i>  |
| <i>Ilustración 49: Mapa de Ruido Industrial – periodo día. Pedanía de El Palmar.....</i>   | <i>90</i>  |
| <i>Ilustración 50: Integración de los modelos de tráfico rodado, ferroviario e industrial para la obtención del modelo global con el programa PREDICTOR Analyst. Pedanía de Alquerías. ....</i>  | <i>91</i>  |
| <i>Ilustración 51: Integración de los modelos de tráfico rodado, ferroviario e industrial en GIS para la obtención del modelo de ruido total. Pedanía de Alquerías. ....</i>   | <i>92</i>  |
| <i>Ilustración 52: Zonificación Acústica de los núcleos urbanos de Ciudad de Murcia y Pedanías, delimitada en MER Fase 2 - 2011. ....</i>  | <i>93</i>  |
| <i>Ilustración 53: Fases de preparación de cobertura de zonificación acústica: A) Asociación de Usos a Edificios; B) Disposición de entidades barrera (viales); C) Agregación de polígonos para integración de zonas; D) Enlace espacial de Polígonos Agregados; E) Zona de Influencia para eliminación huecos. ....</i>                         | <i>94</i>  |
| <i>Ilustración 54: Ejemplo de recorte de edificaciones en zona residencial con isófonas en Barrio de Santiago el Mayor. A) Filtrado de edificios correspondientes a uso residencial; B) Ejemplo de recorte de edificios con isófonas para tráfico rodado; C) Ejemplo de recorte de edificios con isófonas para tráfico ferroviario. ....</i>     | <i>97</i>  |
| <i>Ilustración 55: Atributos de la capa de edificios recortada por las isófonas Ln-Rodado, para la pedanía de La Alberca. La columna ‘PA_ED’ correspondería a la población afectada asociada a cada edificio, mientras que la columna ‘TO’, corresponde al límite superior del intervalo acústico al que está sometida dicha población. ....</i> | <i>98</i>  |
| <i>Ilustración 56: Diferencias de vialización y muestreo entre los MER 2011 y 2016 en zona San Andrés – San Antón: A) Comparación de viales utilizados en el modelo (azul-2011, rojo-2016); B) Puntos de aforo y medida en 2016; C) Comparación Isófonas periodo día entre los 2 años de referencia .....</i>                                    | <i>109</i> |
| <i>Ilustración 57: Comparación entre los ámbitos de estudio para la pedanía de La Albatallía. MER FASE 2 vs MER FASE 3 .....</i>   | <i>110</i> |
| <i>Ilustración 58: Evolución de % de población afectada con superación de valores objetivo. MER FASE 2 vs MER FASE 3 .....</i>   | <i>111</i> |
| <i>Ilustración 59: A) Delimitación de edificios con uso predominante Sanitario-Docente-Cultural en la zona centro de la Ciudad de Murcia; B) Recorte con Isófonas <math>L_{dTOTAL}</math>: Niveles acústicos a los que están sometidos edificios SDC. ....</i>   | <i>113</i> |
| <i>Ilustración 60: Zonas de conflicto en Ronda Oeste (A-30) – Centro de Murcia. (fracciones de edificios sometidos a niveles de ruido nocturnos superiores a 55 dB). ....</i>  | <i>123</i> |
| <i>Ilustración 61: Rejilla 100 x 100 para la determinación de IC agregado. ....</i>  | <i>124</i> |
| <i>Ilustración 62: Zonas de conflicto agregadas en la zona del núcleo urbano y pedanías adyacentes y delimitación de zonas prioritarias. ....</i>  | <i>125</i> |
| <i>Ilustración 63: Modelización y Proyecto de ejecución Pantallas Acústicas en Barrios del Ranero y Los Rectores. ....</i>   | <i>128</i> |



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



|   |     |
|---|-----|
| <i>Ilustración 64: Movilidad sostenible: PDBM, Zonas 30 y carriles bici, Servicio Alquiler Bicicleta Pública y generación de Áreas Tranquilas. ....</i> | 128 |
| <i>Ilustración 65: Creación de Policía de Ocio y Campañas de sensibilización ciudadana. ....</i>  | 130 |
| <i>Ilustración 66: Creación de Policía de Ocio y Campañas de sensibilización ciudadana. ....</i>  | 131 |
| <i>Ilustración 67: Propuesta de Puntos de Relación Intermodal. ....</i>   | 132 |



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <i>Tabla 1: Resultados asociados a cada pedanía.</i>   | 30  |
| <i>Tabla 2: Resultados asociados al Núcleo Urbano.</i>   | 31  |
| <i>Tabla 3: Correspondencia de numeración en Anexo I para cada pedanía.</i>  | 31  |
| <i>Tabla 4: Modelo de Ficha utilizada para la toma de datos.</i>   | 41  |
| <i>Tabla 5: Distribución de puntos de muestreo por pedanías.</i>   | 42  |
| <i>Tabla 6: Tabulación de valores de nivel sonoro equivalente medidos durante la campaña de muestreo. Zona Ciudad de Murcia.</i>                       | 44  |
| <i>Tabla 7: Tabulación del muestreo asociado a tráfico ferroviario – tranvía y registros BZ5503.</i>   | 45  |
| <i>Tabla 8: Listado de ubicaciones seleccionadas para el muestreo de ruido industrial.</i>   | 46  |
| <i>Tabla 9: Tabulación del muestreo asociado a tráfico industrial en punto 1-El Palmar Z.I., y registro BZ5503 para la medida 34.</i>                  | 47  |
| <i>Tabla 10: Tabla de datos de aforo y características del terreno para alimentación del modelo de tráfico viario.</i>                                 | 47  |
| <i>Tabla 11: Estadísticas básicas para los valores LAeq muestreados. Valores en dB.</i>  | 48  |
| <i>Tabla 12: Posición valor indicativo del ‘Uso de bienes inmuebles’ de la tabla .CAT del catastro.</i>  | 53  |
| <i>Tabla 13: Códigos de Uso de Bienes Inmuebles.</i>   | 53  |
| <i>Tabla 14: Distribución categorías de calles para aforado de viales.</i>   | 64  |
| <i>Tabla 15: Parámetros de asociación puntos muestreo-viales, necesarios para definir el modelo de tráfico viario.</i>                                 | 64  |
| <i>Tabla 16: Estadísticas básicas para los valores de las desviaciones entre los LAeq muestreados y calculados.</i>                                    | 69  |
| <i>Tabla 17: Datos de Categoría, Aforo y Velocidad para cada uno de los sectores en que se ha dividido la red ferroviaria del municipio de Murcia.</i> | 80  |
| <i>Tabla 18: Factores de corrección (en emisión) aplicados a cada uno de los tramos de la red ferroviaria, en el modelo del MER Fase 3.</i>            | 83  |
| <i>Tabla 19: Valores medidos frente a calculados para cada uno de los puntos de muestreo.</i>  | 90  |
| <i>Tabla 20: Población afectada en todo el municipio por tráfico rodado.</i>   | 100 |
| <i>Tabla 21: Población afectada en todo el municipio por Grandes Ejes.</i>   | 100 |
| <i>Tabla 22: Población afectada en todo el municipio por tráfico Ferroviario.</i>  | 101 |
| <i>Tabla 23: Población afectada en todo el municipio por Ruido Industrial.</i>   | 101 |
| <i>Tabla 24: Población afectada en todo el municipio por Ruido total.</i>  | 102 |
| <i>Tabla 25: Población afectada en Pedanías por tráfico rodado.</i>  | 103 |
| <i>Tabla 26: Población afectada en Pedanías por tráfico de Grandes Ejes.</i>   | 103 |
| <i>Tabla 27: Población afectada en Pedanías por tráfico ferroviario.</i>   | 104 |
| <i>Tabla 28: Población afectada en Pedanías por ruido industrial.</i>  | 104 |
| <i>Tabla 29: Población afectada en Pedanías por ruido total.</i>   | 105 |
| <i>Tabla 30: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico rodado.</i>  | 106 |
| <i>Tabla 31: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico de Grandes Ejes.</i>   | 106 |
| <i>Tabla 32: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico ferroviario.</i>   | 107 |
| <i>Tabla 33: Población afectada en Ciudad de Murcia por ruido industrial.</i>  | 107 |
| <i>Tabla 34: Población afectada en Ciudad de Murcia por ruido total.</i>   | 108 |
| <i>Tabla 35: Comparación superaciones VOCA MER Fase 2 / MER Fase 3.</i>  | 108 |



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



|  |     |
|--|-----|
| <i>Tabla 36: Comparativa de superaciones respecto a otras ciudades. (Datos de MITECO actualizados 2018).</i> | 110 |
| <i>Tabla 37: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico rodado.</i>                             | 114 |
| <i>Tabla 38: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico de Grandes Ejes.</i>                    | 114 |
| <i>Tabla 39: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico ferroviario.</i>                        | 115 |
| <i>Tabla 40: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por ruido Industrial.</i>                           | 115 |
| <i>Tabla 41: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por ruido total.</i>                                | 116 |
| <i>Tabla 42: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico rodado.</i>                                      | 117 |
| <i>Tabla 43: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico de Grandes Ejes.</i>                             | 117 |
| <i>Tabla 44: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico ferroviario.</i>                                 | 118 |
| <i>Tabla 45: Usuarios afectados SDC en Pedanías por ruido Industrial.</i>                                    | 118 |
| <i>Tabla 46: Usuarios afectados SDC en Pedanías por ruido total.</i>   | 119 |
| <i>Tabla 47: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico rodado.</i>                              | 120 |
| <i>Tabla 48: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico de Grandes Ejes.</i>                     | 120 |
| <i>Tabla 49: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico ferroviario.</i>                         | 121 |
| <i>Tabla 50: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por ruido total.</i>                                 | 121 |





# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



## 1. ANTECEDENTES

Hoy día el ruido es uno de los principales factores que inciden en la calidad de vida de las personas, y uno de los principales problemas ambientales que más preocupa a los ciudadanos. Por ello son diversas las iniciativas emprendidas en este campo, destacando la elaboración de mapas de ruido que permitan conocer los niveles acústicos de una determinada zona en función de un indicador de ruido, su distribución, conocimiento de las fuentes sonoras causantes de la contaminación acústica, así como el **impacto** del mismo en la población. Los mapas de ruido se convierten así en un valioso instrumento de gestión ambiental que permite plantear **actuaciones contra la contaminación acústica** que consigan reducir esos niveles en caso de que superen los límites fijados por la normativa, o bien mantenerlos en caso de que se trate de una zona tranquila desde el punto de vista acústico. Prueba de la importancia que se concede a dichos mapas es que la **Ley 37/2003 del Ruido**, que traspone la **Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, incluye en una Sección completa de su articulado a los mismos, estableciendo la **obligatoriedad** de su elaboración en municipios cuya población sea superior a 100.000, así como en grandes ejes viarios, ferroviarios y grandes aeropuertos.

El Ayuntamiento de Murcia inició a través de la Concejalía de Medio Ambiente la elaboración del mapa de ruido del municipio en el año 1995, efectuando de forma continua mediciones de los niveles de ruido durante los periodos diurno y nocturno en las calles del municipio de Murcia, con el objeto de conocer los niveles de ruido a los que está sometida la población, según el protocolo de medida establecido en la anterior **Ordenanza de Ruidos** y el **Decreto regional 48/1998 de protección del medio ambiente contra el ruido**.

Hasta la fecha de elaboración del primer **Mapa Estratégico de Ruido del municipio de Murcia**, se efectuaron 569 medidas en periodo día y 331 en periodo noche, distribuidas por todos los núcleos de población del municipio, adelantándose así a lo dispuesto en la **Directiva sobre Evaluación y Gestión del ruido ambiental** y en la **Ley del Ruido**, en las que se obligaba a los Ayuntamientos de las grandes aglomeraciones urbanas (más de 250.000 habitantes) a confeccionar mapas de ruido referidos al año 2006.

Es importante señalar que el criterio principal para la realización del mapa de ruido precursor al previsto por la Ley 37/2003, fue seleccionar aquellas zonas más ruidosas con el fin de adoptar medidas para su mejora acústica. La información obtenida permitió que el Plan General de Murcia fuera el primero en la Región en introducir datos informativos del nivel sonoro ambiental tal y como establece el **Decreto Regional 48/1998 de protección del medio ambiente contra el ruido** y en aplicar medidas de mejora acústica, como exigir mayor aislamiento acústico que el establecido en la entonces vigente NBE-CA-88 en los nuevos edificios a construir en aquellas zonas donde se superan los niveles de ruido fijados por la normativa en el exterior, con el fin de cumplir en el interior de los edificios los niveles fijados por ésta, adelantándose así a lo establecido por el Código Técnico de la Edificación (DB-HR Protección frente al ruido, de obligado cumplimiento a partir de octubre de 2008).



## MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



La aparición de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, transpuesta al ordenamiento español por la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y su normativa de desarrollo, ha supuesto el establecimiento de un marco homogéneo a nivel europeo en lo relativo al ruido ambiental, y en especial en lo relativo a la elaboración de mapas de ruido. Entre otras, se establece la obligación de elaborar según criterios de evaluación comunes a todos los Estados miembros, mapas de ruido a aquellas aglomeraciones urbanas de más de 250.000 habitantes, en una primera fase (referidos al año 2006) y a las de más de 100.000, habitantes en una fase posterior (referidos al año 2011), así como en grandes ejes viarios, ferroviarios y grandes aeropuertos, con una periodicidad de actualización de 5 años. Su finalidad es conocer la exposición de la población a los diferentes niveles de ruido con criterios europeos unificados, así como establecer las líneas necesarias para desarrollar Planes de Acción que permitan la mejora acústica en aquellas zonas en las que se superen los niveles fijados por la normativa).

El primer mapa estratégico de ruido del municipio de Murcia, elaborado siguiendo los criterios de la Ley del Ruido, se realizó en el año 2006, en cumplimiento de lo indicado en la mencionada normativa.

En esta primera fase, dada la amplitud del término municipal, y la complejidad de los trabajos que era necesario efectuar, se realizó respecto de la zona de mayor densidad poblacional, el casco urbano de la ciudad de Murcia. En dicho mapa, a fin de obtener una valoración inicial de la situación acústica existente en el Término Municipal, se recogían los niveles sonoros existentes en el casco urbano de la capital murciana y la población expuesta a los distintos niveles de ruido de esa zona, incluyendo un avance de los mapas de ruido de algunas de las pedanías limítrofes o más próximas a la capital murciana.

En la segunda fase del Mapa Estratégico del Municipio de Murcia, referida al año 2011, se procedió a la actualización de los mapas sonoros de la Ciudad de Murcia, y a la elaboración de los mapas acústicos del resto de los núcleos urbanos de las 54 pedanías que conforman el municipio. El ámbito de estudio se amplió a todo el término municipal, si bien las isófonas se remitieron a los núcleos de población.

**El presente documento corresponde a la actualización del anterior Mapa Estratégico, ampliando el ámbito de estudio y los mapas de isófonas a todo el ámbito municipal, incluyendo todos los viales, vías ferroviarias, líneas de tranvía y fuentes industriales de todo el espacio urbano e interurbano del municipio de Murcia.**



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**2. TERCERA FASE DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE MURCIA.**

El municipio de Murcia, con un total de 441.003 habitantes (168.268 habitantes en la Ciudad de Murcia y 272.735 habitantes en las pedanías según censo de 2016), es el municipio de la región con mayor población. En él se encuentra una zona de mayor densidad poblacional, el casco urbano de Murcia<sup>1</sup> rodeado de otros núcleos de población (pedanías) que forman parte del término municipal de Murcia, así como otros pertenecientes a otros municipios, como es el caso de Alcantarilla. La Comunidad Autónoma, organismo competente para determinar la existencia o no de una aglomeración urbana de ámbito supramunicipal, y de la elaboración del mapa de ruido en caso afirmativo, comunicó a este Ayuntamiento en noviembre de 2006 la no existencia de aglomeraciones de ámbito supramunicipal, no correspondiendo por tanto a la administración regional la elaboración de los mapas de ruido según el art. 4 de la Ley 37/2003 del Ruido.

En este marco, el Ayuntamiento de Murcia, a través del entonces Servicio de Protección Ambiental de la Concejalía de Medio Ambiente y Calidad Urbana, procedió a través de la correspondiente licitación a la elaboración de una primera fase del Mapa Estratégico de Ruido (MER) de la zona de mayor densidad del municipio, el casco urbano de la capital, concluyendo su elaboración en el año 2009, y procediendo a su comunicación al entonces Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, (actual Ministerio para la Transición Ecológica) en el año 2010.

Posteriormente, el actual Servicio de Medio Ambiente sacó a contratación la segunda fase de la elaboración del MER, referido al año 2011, que incluía el resto del Término Municipal no incluido en la primera fase, es decir, las pedanías murcianas, así como la actualización del núcleo urbano, según lo indicado en el art. 8.2.b del **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**, terminando su elaboración con fecha 13/12/2012, y comunicándolo al Ministerio con fecha 27/12/2012. Los Mapas Estratégicos referidos en anteriores fases (Memoria, Planos y coberturas cartográficas), se encuentran disponibles a través de la web del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica del Ministerio para la Transición Ecológica<sup>2</sup>.

En cumplimiento de dicho Real Decreto, en el año 2015 se comenzaron los trabajos de estudio previo y recopilación de información cartográfica de la tercera fase del MER, plan de muestreo y equipos así como externalización de los trabajos. No obstante, a la vista de que Ayuntamiento disponía de ciertos recursos propios (estaciones de medición, sonómetros, software de modelización,...), y de los conocimientos

<sup>1</sup> Hay que indicar que la población de la Ciudad de Murcia se ha visto disminuida desde la fecha de referencia del anterior MER (2011) en 7990 habitantes, mientras que la de las pedanías ha aumentado en la misma proporción (6790), obteniendo un balance neto poblacional de -1200 habitantes.

<sup>2</sup> Año 2006-1ª Fase: <http://sicaweb.cedex.es/docs/mapas/fase1/aglomeracion/Murcia/resumen.pdf> ; Año 2011-2ª Fase: <http://sicaweb.cedex.es/ume-fase2.php?id=161>



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



necesarios, así como la oportunidad de poder realizar un mapa acústico que cubriese todo el término municipal, incrementando así su posterior utilidad, se resolvió el aprovechamiento de los mismos, y apoyo externo dirigido únicamente a la realización de mediciones acústicas y aforado de vehículos, a través de la empresa **EUROCONTROL, S.A.** para la realización de las mismas. Así pues, la cartografía corresponde principalmente al año de referencia (Topografía de 2015, Ortofotogrametría y Catastro de 2016), mientras que las mediciones se han realizado en el periodo 2017-2019.

Cabe destacar que, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, este documento es un complemento de los anteriores trabajos, en el que se amplía el ámbito de estudio a todo el término municipal.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



### **3. OBJETIVOS**

Con la elaboración del mapa estratégico de ruido se persiguen varios objetivos:

- Facilitar al Ministerio de Medio Ambiente los datos requeridos que deben enviarse a la Comisión, en el marco de la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y el **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**.
- Determinar el grado de exposición de la población en la zona de estudio al ruido ambiental producido por las diferentes fuentes de ruido existentes, así como la evolución del mismo respecto a mapas anteriores, mediante la aplicación de métodos de evaluación que figuren entre los recomendados por la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental** y sus posteriores recomendaciones, así como con la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y Reales Decretos de desarrollo.
- Detectar zonas especialmente sensibles al ruido: sanitaria, docente, cultural, residencial, etc..., y determinar el grado de exposición de sus usuarios.
- Servir de soporte técnico para las nuevas edificaciones que se desarrollen en la zona de estudio: determinación de la distancia de edificación, determinación de la necesidad de aislamientos acústicos en fachadas, distribución del tráfico, creación de zonas verdes, etc.
- Disponer de las herramientas necesarias para predecir la variación de los niveles sonoros que supondría una actuación concreta en una zona determinada: implantación de actividades industriales, comerciales, zonas verdes, desarrollo de una zona residencial, apertura de carreteras, dotaciones, etc..., especialmente en zonas no desarrolladas urbanísticamente.
- Poder determinar zonas en las que se sobrepasa un valor determinado de los índices e indicadores acústicos considerados.
- Evaluar la conformidad de las diferentes fuentes de ruido estudiadas con la normativa vigente.
- Disponer de la información y herramientas necesarias para poder adoptar Planes de Acción con vistas a prevenir y reducir el ruido ambiental, así como mantener la calidad del entorno acústico cuando éste sea satisfactorio en los términos establecidos por la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental** y la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y Reales Decretos de desarrollo.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



- Obtener los índices de población afectada por el ruido, de acuerdo con la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental** y la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, y Reales Decretos de desarrollo.
- Poner a disposición de la población información adecuada sobre el ruido ambiental, en los términos establecidos por la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, Reales Decretos de desarrollo y la **Ley 4/2009 de Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia**.

**El presente documento tiene como objeto resumir los trabajos llevados a cabo por el Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Murcia durante los años 2015 a 2019, para la elaboración del Mapa Estratégico del Municipio de Murcia, Fase 3.**



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



#### **4. ÁMBITO DE ESTUDIO**

Dada la complejidad del estudio a realizar y la amplitud de nuestro término municipal, con 886 Km<sup>2</sup> de extensión, se elaboró en una fase inicial (año 2006) un primer mapa de ruidos de la zona de mayor densidad poblacional, el casco urbano de Murcia. En una segunda fase (año 2011) se amplió la zona de estudio, elaborándose los mapas acústicos de los cascos urbanos de todas las pedanías murcianas y la actualización del núcleo urbano de la ciudad de Murcia, su zonificación acústica y el correspondiente estudio de población afectada. En esta tercera fase, dada la existencia de un gran número de viales estructurantes municipales y regionales que pueden afectar en mayor o menor medida a núcleos poblacionales, así como a nuevos desarrollos urbanísticos, se ha extendido la zona de estudio cubriendo las zonas entre los núcleos urbanos que quedaron sin modelo acústico en la anterior revisión del mapa estratégico. El año de referencia para esta tercera fase es el 2016, tal y como indica el art. 8.2.b del **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**

Así pues, el ámbito de estudio de esta tercera fase, justificado en base a necesidades urbanísticas y como herramienta de planificación, se extiende a la totalidad del término municipal de Murcia, incluyendo los núcleos urbanos y las zonas con viales entre los mismos.

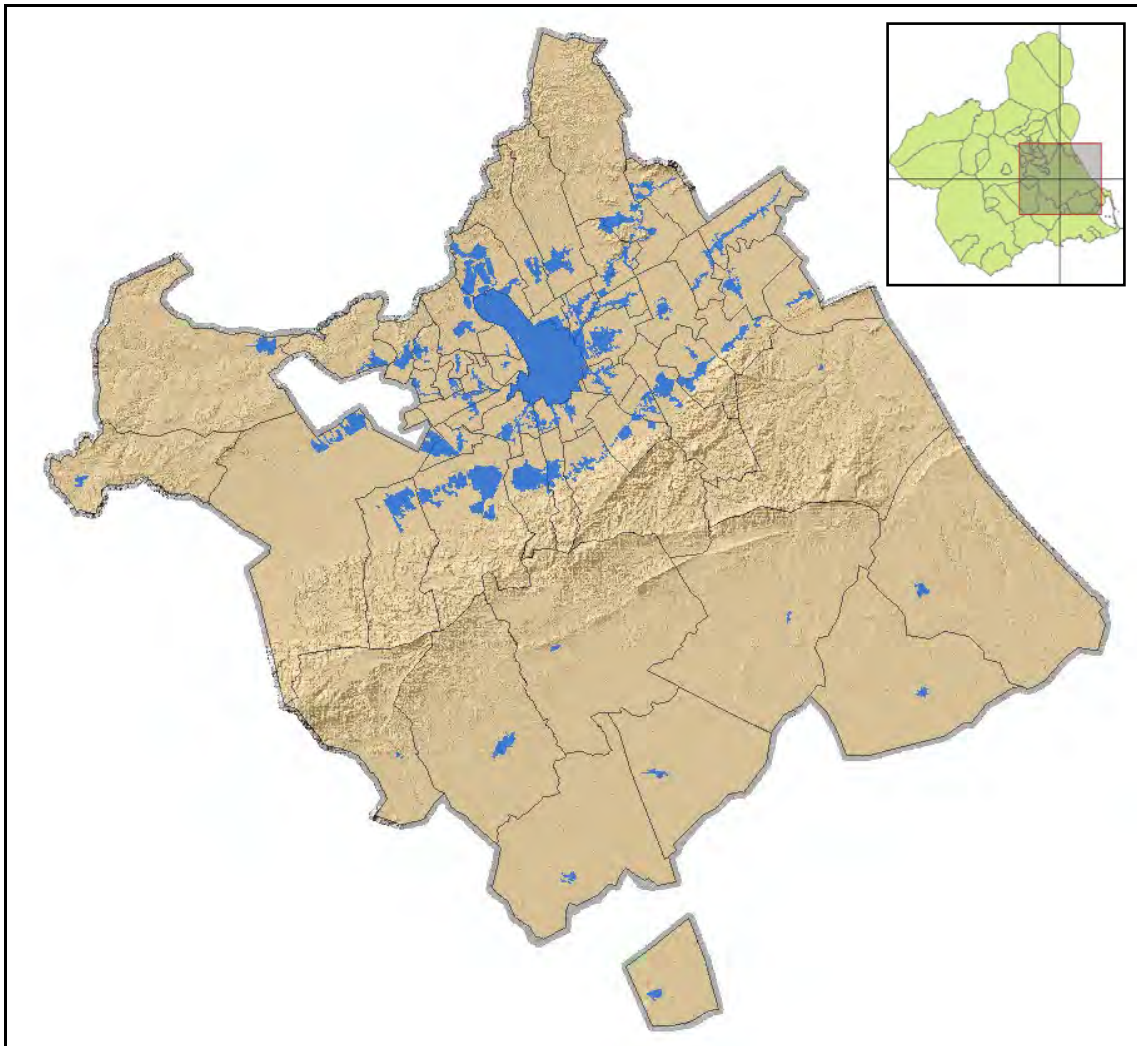
El ámbito territorial del estudio lo delimita una superficie aproximada de 886 Km<sup>2</sup> compuesta por las 54 pedanías del Municipio Murcia en los que estaban censados un total de 272.735 habitantes en el año 2016, y el núcleo urbano de la ciudad, con 168.268 habitantes, lo que hace un total de 441.003 habitantes en el municipio. Los mapas de isófonas se han ajustado en esta fase a todo el ámbito municipal.

Respecto a la zonificación acústica, de acuerdo con lo indicado en el **Real Decreto 1367/2007**<sup>3</sup>, se ha mantenido la delimitación sobre las zonas edificadas de la segunda fase del MER (año 2011) del municipio de Murcia, lo que corresponde básicamente al suelo urbano consolidado, cubriendo un área total de 32,6 Km<sup>2</sup> para las pedanías, y 11,8 Km<sup>2</sup> para el núcleo urbano. Para la determinación de las áreas acústicas en el año de referencia del presente MER, se han tomado como base los usos predominantes de las edificaciones, determinados en los ficheros .CAT de la cartografía catastral (año 2016).

A continuación se muestra la localización geográfica del ámbito de estudio con la identificación dentro del término municipal de las 54 pedanías estudiadas y el núcleo urbano de la ciudad de Murcia, la delimitación del mapa estratégico para esta Fase 3 y la delimitación de los sectores donde se realizó la zonificación acústica en el año 2011, siguiendo los criterios del **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental** y **Real Decreto 1367/2007, de 19 de**

<sup>3</sup> Según lo indicado en su artículo 5.1, la zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las áreas urbanizadas.





*Ilustración 2: Sectores dónde se ha determinado Zonificación Acústica (MER 2011).*



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



## **5. NORMATIVA DE REFERENCIA**

Para la realización de los trabajos incluidos en el proyecto se han seguido las especificaciones y recomendaciones tanto de la legislación vigente aplicable como de diferentes normas y recomendaciones internacionales. La documentación de referencia utilizada se expone a continuación.

### **5.1. Legislación Aplicable.**

Legislación Europea:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2020/367 de la Comisión, de 4 de marzo de 2020, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al establecimiento de métodos de evaluación para los efectos nocivos del ruido ambiental.

Legislación Nacional:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 12/2012, de 26 de diciembre, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

Legislación Autonómica y Municipal:

- Decreto Regional 48/1998, de 30 de julio, de Protección del Medio Ambiente contra el ruido.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



- Ley 2/2017, de 13 de febrero, de medidas urgentes para la reactivación de la actividad empresarial y del empleo a través de la liberalización y de la supresión de cargas burocráticas.
- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia. Texto Consolidado, última modificación 04/08/2020.
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Murcia. Texto Refundido, diciembre 2012.
- Ordenanza municipal de Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de ruidos y vibraciones. (BORM, nº 282, 09/12/2014).
- Aprobación definitiva de declaración de zonas de protección acústica especial en Murcia Centro, su delimitación y planes zonales. (BORM, nº 186, 13/08/2018).

**5.2. Documentación de Referencia.**

- **ISO 9613-2:** <<Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors, part 2: General method of calculation>>.
- **EN ISO 3744: 2011** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante".
- **EN ISO 3746: 2011** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante".
- **Método nacional de cálculo francés NMPB-08.** Actualización de <<NMPB-routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)>>, mencionado en el <<Arrête du 5 mai 1995 au bruit des infraestructuras routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6>> y en la norma francesa <<XPS 31-133>>. (método de cálculo para ruido de tráfico rodado).
- **Método nacional de cálculo de los Países Bajos,** publicado en <<Reken – en Meervoorschrift Railverkeerslawai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996>>. (Método de cálculo para el ruido de tráfico ferroviario).
- **AR-INTERIM-CM,** "Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the propose of strategic noise mapping".
- **"Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.** Version2, WG-AEN, 2006".
- **Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la tercera fase.** Abril de 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- **Mapa Estratégico de Ruido de Murcia – 2006 – Primera Fase.** Servicio de Protección Ambiental. Ayuntamiento de Murcia. Septiembre 2009.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



- **Mapa Estratégico de Ruido de Murcia – 2011 – Segunda Fase.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Diciembre 2012.
- **Draft JRC Reference Report1 on Common NOise ASSEssment MethOdS in EU (CNOSSOS-EU).** Version 2d, 28 May 2010.
- **Informe sobre el “Draft JRC REFERENCE REPORT on Common Noise Assessment Methods in EU (CNOSSOS-EU ),** version 2d de 28 de Mayo de 2010.
- **Review of the implementation of the Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END).** RPA - Milieu Ltd. Final Report on Tasks 1, 2 & 3. May 2010.
- **Plan de Acción de Mejora Acústica de la Ciudad de Murcia.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Octubre 2016.
- **Mapa de Ruido de Ocio de la Ciudad de Murcia.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Septiembre 2017.
- **Jornadas Técnicas de Aplicación de la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.** Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX. Años 2015, 2016, 2017.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



## **6. CONSIDERACIONES PREVIAS**

### **6.1. Aspectos metodológicos.**

Todos los trabajos realizados para la obtención de los mapas de ruido estratégicos se han basado en las definiciones y especificaciones de la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y demás normativa referida en el apartado 5, así como en las Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de y Planes de Acción contra el ruido de la tercera fase, elaboradas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en abril de 2015.

Por ello, previo a la exposición del trabajo técnico llevado a cabo, se muestran a continuación los aspectos más significativos de la normativa anteriormente citada a fin de facilitar la comprensión de partes posteriores del presente documento.

Según lo indicado en el Anexo IV del **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**, en referencia a los requisitos mínimos sobre el cartografiado estratégico del ruido, los mapas estratégicos de ruido para aglomeraciones deberán considerar el ruido procedente de:

- Tráfico rodado
- Tráfico ferroviario
- Lugares de actividad industrial.

En el caso de la aglomeración urbana de Murcia, se ha realizado la cartografía del ruido de **tráfico rodado, ferroviario e industrial**, así como el resultante de la suma de estas fuentes (**total**).

El Anexo II “*Métodos de Evaluación para los Indicadores de Ruido*” de la **Directiva 2002/49/CE** y sus posteriores recomendaciones establecen que los indicadores de ruido pueden determinarse, bien mediante cálculos predictivos basados en modelos matemáticos de simulación (basados en cálculos de física acústica) o bien mediante mediciones. El presente trabajo se ha valido del método predictivo aunque también se han efectuado mediciones “*in situ*” a fin de poder contrastar los valores calculados, con los medidos.

Los métodos recomendados para los Estados miembros<sup>4</sup>, son los siguientes:

---

<sup>4</sup> A partir del 31 de diciembre de 2018, entró en vigor la **Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental**, según la cual, se sustituyen los métodos de cálculo de los índices de ruido utilizados hasta esa fecha para la evaluación del ruido industrial, del ruido de aeronaves, del ruido de trenes y del ruido del tráfico rodado, por una metodología común de cálculo desarrollada por la Comisión Europea a través del



# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



- **ISO 9613-2:** <<Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors, part 2: General method of calculation>>.
- **EN ISO 3744: 2011 (Anula 3744:1995)** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante".
- **EN ISO 3746: 2011 (Anula 3744:1995)** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante".
- **Método nacional de cálculo francés <<NMPB-routes-08>>** - norma francesa <<XPS 31-133>>: método de cálculo para ruido de tráfico rodado.
- **Método nacional de cálculo de los Países Bajos (Actualización RMR-2012):** método de cálculo para el ruido de tráfico ferroviario.

## 6.2. Definición de los indicadores de ruido.

- **Lden:** nivel equivalente “día-tarde-noche” en decibelios (dB). Se determina aplicando la siguiente fórmula:

$$L_{den}=10 \text{ Log } (1/24) (12 \times 10^{L_{day}/10} + 4 \times 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night}+10)/10})$$

Donde:

- **Lday:** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma *ISO 1996-2: 1987*, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año.
- **Levening:** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma *ISO 1996-2: 1987*, determinado a lo largo de todos los períodos vespertinos de un año.
- **Lnight:** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma *ISO 1996-2: 1987*, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año.

## 6.3. Periodos temporales.

Los distintos periodos horarios considerados para el cálculo de los diferentes índices de ruido son, según el **Real Decreto 1513/2005**:

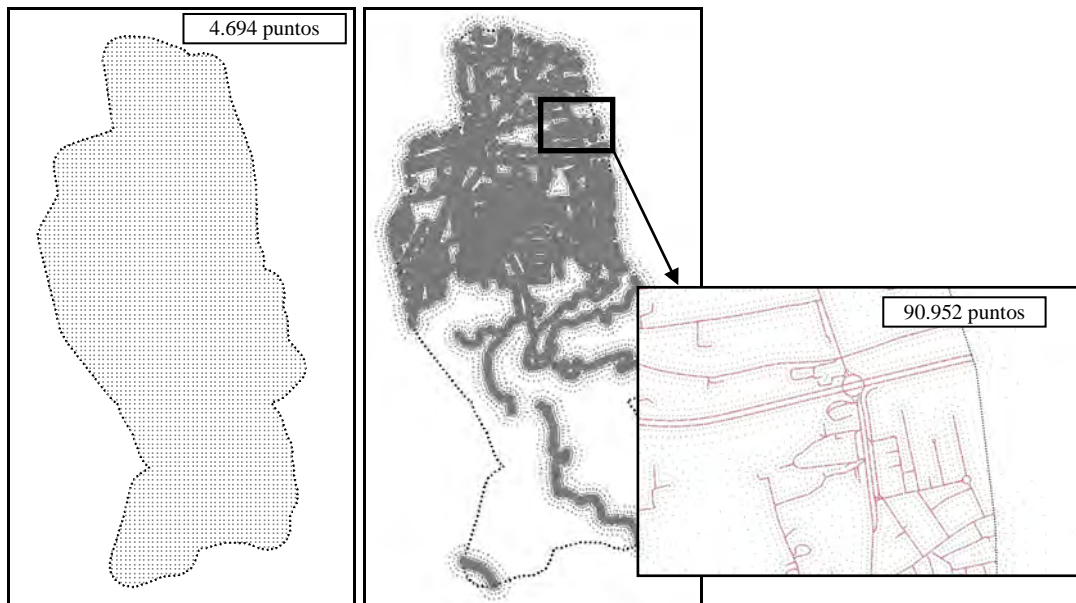
- **Día:** le corresponden 12 horas, **de 07:00 a 19:00**
- **Tarde:** le corresponden 4 horas, **de 19:00 a 23:00**
- **Noche:** le corresponden 8 horas, **de 23:00 a 07:00**

---

proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)». Para el presente trabajo se han utilizado los indicados en el **RD 1513/2005** antes de su modificación, dado que el año de referencia del MER es el 2016. Se procederá a aplicar los nuevos métodos de cálculo en la actualización correspondiente al año 2021.

#### 6.4. Parámetros generales de cálculo y propagación.

- El sonido que se tiene en cuenta es el sonido incidente, es decir, no se considera el sonido reflejado en la fachada de una determinada vivienda (en general ello supone una corrección de 3 dB en caso de medición) (Anexo I-1 del **Real Decreto 1513/2005**).
- La altura del punto de evaluación de los índices de ruido se ha fijado en 4m (Anexo I-3 del **Real Decreto 1513/2005**).
- Para el cálculo se han considerado varios tipos de rejilla, con el fin de optimizar el tiempo de cálculo:
  - De forma general, para la extensión completa de cada unidad de cálculo (pedanía o Ciudad de Murcia), se ha considerado una cuadrícula/rejilla de 50x50 metros (equivalente a decir que se ha colocado un sonómetro cada 50 metros formando una rejilla de 50x50), cuyo perímetro coincide con el límite de la zona de estudio considerada.

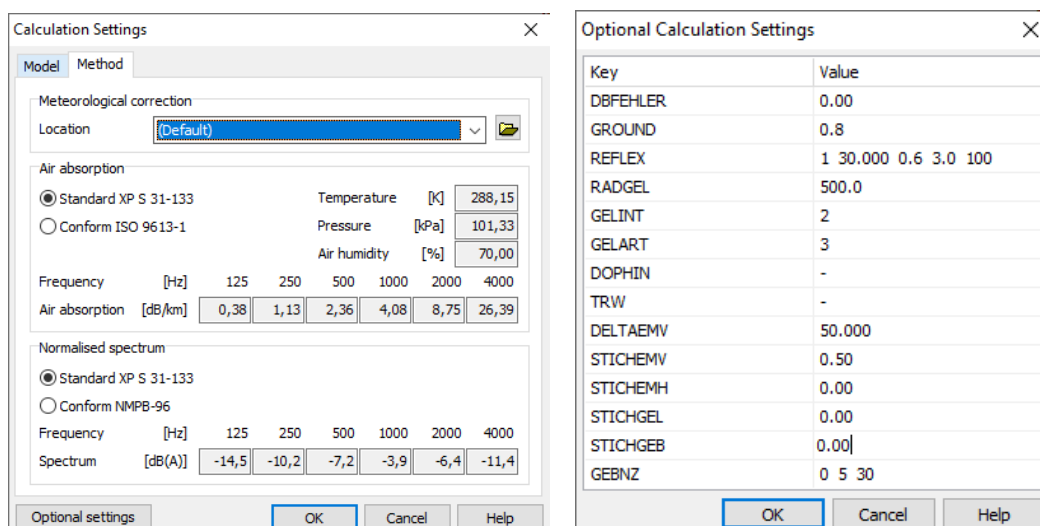


*Ilustración 3: Rejilla de cálculo general y específica (con detalle) asociada a red viaria para la pedanía de La Alberca.*

- En torno a la red viaria (para el modelo de tráfico rodado) y ferroviaria (para el ruido de trenes), se ha generado una “rejilla de contorno”, con mayor densidad en la cercanía del vial, y menor conforme nos alejamos del mismo.
- Para el ruido industrial, se ha utilizado una malla de 10x10 receptores cuyo perímetro coincide con cada una de las zonas industriales de estudio.



- La altura del terreno (ground level) se ha tomado a teniendo en consideración la topografía del terreno, a escala 1:2000, obtenida a partir del Modelo Digital del Terreno-2015 del Instituto Geográfico Nacional.
- El Método de Corrección Meteorológica utilizado es el indicado por defecto por Predictor: default (Day-50%, Evening-75%, Nigth-100%).
- Para la absorción aérea y normalización, se ha tomado el Estándar *XPS 31-133*.
- Para el “*Ground Factor*” (factor de absorción acústica del suelo), se ha tomado un valor de 0.3 para las zonas urbanas, 0.4 para urbanizaciones residenciales, 0,5 para zonas ajardinadas y 0,8 para el resto del suelo (zonas no urbanas con algún tipo de vegetación). Se han generado las correspondientes “Ground Regions” con su GF específico para todas las zonas indicadas.
- El resto de parámetros no se han modificado, dejando los que propone el programa por defecto para cada método.



*Ilustración 4: Cuadros de parámetros generales de cálculo del Software de predicción de ruido.*

### 6.5. Software.

El software básico de modelización utilizado para la elaboración del mapa estratégico de Murcia ha sido **PREDICTOR-LIMA™ Advanced Type 7810-B VERSIONES V12.00 y V2019.3 (64 bit)**, reconocido como uno de los más avanzados en este campo, que cumple con todos los requisitos fijados en la normativa arriba referenciada. Este software permite seleccionar entre distintos métodos de cálculo, entre los que se encuentra el método de cálculo francés para ruido de tráfico rodado y el método de cálculo de los Países Bajos para el ruido de tráfico ferroviario, actualizados a las últimas revisiones (*XPS-Road / NMBP-08, RMR-2012*), así como el industrial (*ISO9613-1/2-1/3 octava*), que corresponden a los recomendados por la normativa vigente<sup>5</sup> (*Anexo II-2 del Real Decreto 1513/2005*). Por otro lado, el paquete Predictor dispone de la herramienta **PREDICTOR ANALYST V3.4**, que permite la edición y suma

<sup>5</sup> En el año 2016, de referencia del presente Mapa Estratégico



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



logarítmica de isófonas procedentes de distintas fuentes, para la obtención de modelos agregados, que para el caso de la aglomeración urbana de Murcia, correspondería al ruido total obtenido como suma del viario, ferroviario e industrial.

Otros programas utilizados han sido:

- **gvSIG 1.11 – 2.5:** Sistema de Información Geográfica de libre disposición, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas, la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Capaz de acceder a los formatos más comunes, tanto vectoriales como ráster y cuenta con un amplio número de herramientas para trabajar con información de naturaleza geográfica (herramientas de consulta, creación de mapas, geoprocetamiento, redes, etc.) que lo convierten en una herramienta ideal para usuarios que trabajen con la componente territorial. Utilizado básicamente para la salida gráfica del presente trabajo.
- **QGIS 3.4 – 3.12:** Completo Sistema de Información Geográfica de código abierto, utilizado en este trabajo principalmente para el desarrollo de algoritmos de cálculo y geoprocetados.
- **ArcGIS-ArcMap 9.2:** Sistema de información geográfica para creación, análisis y difusión de datos, modelos y mapas.
- **Global Mapper 15:** Herramienta de georreferenciación y conversor entre distintos formatos de archivos de información geográfica.
- **Google Earth Pro – Street View:** Visualizador cartográfico/fotográfico utilizado principalmente como herramienta para determinación y/o confirmación de usos de suelo.
- **SAGA:** Sistema de Información Geográfica para análisis geocientífico, distribuido por SAGA User Group Association.
- **Autocad 2007 - 2016:** Software para delineación y procesado de algunas de las coberturas cartográficas utilizadas en la elaboración del MER.
- **Paquetes Office 2003-2013, LibreOffice 6.4 y OpenOffice 4.1.**
- **XLStat 2006:** Extensión para cálculo estadístico con Excel 2003.
- **UltraEdit 18.10.0.1016 – Versión de Prueba:** Editor de textos para tratamiento de archivos de información catastral .CAT
- **BZ-5503 Measurement Partner Suite Versión 4.7.1.5:** Software de descarga y procesamiento de datos para sonómetros marca Brüel & Kjær.

6.6. **Hardware y equipos de medida.**

- **Sonómetros:**
  - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2250-Light (Nº Serie 3001110). Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales.
  - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2375545), con micrófono 4189 (Nº Serie 2371075), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



- Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2361277), con micrófono 4189 (Nº Serie 2607961), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.
- Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2497361), con micrófono 4189 (Nº Serie 2631342), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.
- **Calibradores acústicos:**
  - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2376297).
  - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2499159).
  - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2326603).
- **Pantalla Antiviento Bruel & Kjaer**
- **Trípode Bruel & Kjaer Lightweight para 2260-2250Light, altura 1,50 m.**
- **GPS Garmin Oregon 600:** Receptor GPS, precisión 3.65 m.
- **Ordenadores:**
  - Procesador Intel® Core™ i5-3470 CPU 3.20 GHz, 8 GB RAM, HD 1Tb. GPU AMD Radeon HD 8570 4Gb.
  - Procesador Intel® Core™ i7-9700 CPU 3.00 GHz, 32 GB RAM, SSD 256 Gb, HD 2Tb. GPU NVIDIA Geforce RTX 2070 8Gb.

6.7. **Bases Cartográficas y cartografía de consulta.**

- **Ortofoto PNOA Máxima Actualidad.** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formato .ecw. Año 2016-2017.
- **Ortofoto Municipal.** Resolución 10 cm. Formato .ecw. Año 2012.
- **Mapa Topográfico Nacional escala 1:25000 (MTN25).** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formatos ráster. 2013, 2019.
- **Modelo Digital del Terreno escala 1:5000 (MDT05).** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formato .ecw. Año 2017.
- **LIDAR 2ª Cobertura.** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Año 2015 – Actualidad.
- **Cartografía Catastral.** Sede Electrónica del Catastro (SEC). Formatos .shp y .CAT para las tablas de datos de uso predominante. Año 2016.
- **Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de Murcia.** Servicio Central de Cartografía e Información Urbanística. Ayuntamiento de Murcia. Actualización año 2020.
- **Cobertura de edificaciones y ejes del municipio de Murcia.** Servicio de Planeamiento. Cartografía y Documentación. Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Murcia. Año 2013.
- **Base de datos PostGIS del Servidor de Urbanismo y Nuevo GIS Municipal.** Servicio Central de Cartografía e Información Urbanística. Ayuntamiento de Murcia. Año 2020.
- **Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras del Estado (A-30, MU-30, A-7). Tramos correspondientes al municipio de Murcia.** Descarga de coberturas vectoriales del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA). MAGRAMA. Año 2012.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



- **Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras de la Región de Murcia (RM-19). Tramos correspondientes al municipio de Murcia.** Descarga de coberturas vectoriales del *Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA)*. MAGRAMA. Año 2009.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



## **7. FASES PARA LA ELABORACION DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO**

A continuación se detallan las diferentes fases en las que se han dividido los trabajos necesarios para la elaboración del proyecto.

- FASE I: Estudio Previo.
  - Revisión de MER's anteriores y análisis de la información disponible.
  - Concreción de la delimitación del ámbito de estudio.
  - Identificación de fuentes de ruido existentes según normativa.
  - Determinación de necesidades de muestreo para cada fuente de ruido.
  - Revisión de necesidades cartográficas.
  - Estudio y determinación de recursos humanos y materiales necesarios.
  - Redacción de pliegos y planificación del proyecto.
  
- FASE II: Trabajo de campo y gabinete.
  - Realización de mediciones y aforado, para los distintos emisores acústicos.
  - Cumplimentación de plantillas de campo.
  - Descarga y tratamiento de bases cartográficas.
  - Replanteo de viales y edificaciones con base año 2016. Tipificación de viales y asociación de uso predominante a edificaciones a partir de la información catastral.
  - Tratamiento de datos de campo. Tabulación de mediciones y aforos.
  - Tratamiento de datos recopilados de distintas administraciones y fuentes de información.
  
- FASE III: Elaboración de los modelos predictivos de mapas de ruido.
  - Elaboración de algoritmos para alimentación de modelos:
    - Asociación de aforos a viales.
    - Asociación de alturas a edificaciones. (LIDAR)
    - Delimitación tipos de suelo. (LIDAR)
  - Trazado de geometrías auxiliares (Pantallas, puentes, etc...)
  - Puesta a punto del software de modelización. Estudios de sensibilidad y determinación de parámetros de cálculo óptimos.
  - Implementación de modelos (interurbano, grandes ejes, ferroviario e industrial).
  - Desarrollo de procedimiento iterativo para calibrado de isófonas.
  - Análisis estadístico y determinación de la fiabilidad del modelo.
  - Exportación de Isófonas y desarrollo de algoritmos de post-procesado.
  
- FASE IV: Zonificación Acústica.
  - Delimitación del ámbito de la Zonificación Acústica.
  - Determinación de usos predominantes en edificaciones según información catastral.
  - Comparación con usos de suelo según Plan General de Ordenación Urbana.
  - Aplicación de Criterios establecidos en el Anexo V del **Real Decreto 1367/2007**.
  - Agregación de Zonas Acústicas fragmentadas y refinamiento cartográfico.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



- FASE V: Estudio de población afectada.
  - Recopilación de datos de población con base 2016 por barrios y pedanías.
  - Elaboración de algoritmos para distribución de la población y determinación de la población afectada en zona residencial.
  - Elaboración de algoritmos para distribución de usuarios y determinación de afecciones en zona sanitario-docente-cultural.
  - Cálculo y tabulación de población afectada.
  
- FASE VI: Propuesta de Planes de Acción y conclusiones del trabajo.
  - Determinación de zonas de conflicto para las distintas zonas acústicas.
  - Determinación de zonas prioritarias de actuación.
  - Propuestas de actuación de tipo general. Fichas de Control
  - Propuestas de planes de actuación zonales.
  - Conclusiones.

## 8. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS Y RESULTADOS

A fin de simplificar la gran cantidad de información que compone el presente documento, se ha optado por clasificar los resultados obtenidos de manera que cada unidad geográfica tenga sus resultados asociados. De esta forma, el Mapa Estratégico de Ruido de Pedanías se organiza tal y como se detalla en la *Tabla 1*. Se incorporan dichos resultados en el **ANEXO I**, de acuerdo con la numeración indicada en la *Tabla 3*, si bien se ha incluido un plano guía de pedanías al principio del anexo, con el fin de acceder directamente a la información mediante marcadores.

| INDICE DE RESULTADOS PARA CADA PEDANÍA                                      |
|---|
| 0.- Localización y breve descripción  |
| 1.- Mapas Ruido Tráfico Rodado (día, tarde, noche y DEN)                    |
| 2.- Mapas Ruido Tráfico Grandes Ejes (día, tarde, noche y DEN) <sup>6</sup> |
| 3.- Mapas Ruido Tráfico Ferroviario (día, tarde, noche y DEN) <sup>7</sup>  |
| 4.- Mapas Ruido Industrial (día, tarde, noche y DEN) <sup>8</sup>           |
| 5.- Mapas Ruido Total (día, tarde, noche y DEN) <sup>9</sup>                |
| 6.- Población Afectada Residencial <sup>10</sup>                            |
| 7.- Población Afectada Sanitario-Docente-Cultural <sup>11</sup>             |
| 8.- Valores de control - Desviaciones <sup>12</sup>                         |
| 9.- Ubicación puntos de muestreo  |

*Tabla 1: Resultados asociados a cada pedanía.*

Respecto al Núcleo Urbano de la ciudad de Murcia, los resultados se adjuntan en el **ANEXO II**, y se organizan de acuerdo con lo indicado en la *Tabla 2*. En este caso se ha optado por realizar un mapa global para todo el núcleo urbano, sin diferenciar por barrios, pero a una escala que permita cierto nivel de detalle (escala 1:20.000 – Formato A3).

| INDICE DE RESULTADOS DEL NÚCLEO URBANO DE LA CIUDAD DE MURCIA |
|---|
| 1.- Localización  |
| 2.- Mapas Ruido Tráfico Rodado (día, tarde, noche y DEN)      |

<sup>6</sup> Sólo para aquellas pedanías por las que transcurre alguno de los Grandes Ejes, correspondientes a autopistas y/o autovías con altos índices de circulación de vehículos, de acuerdo con lo establecido en el RD 1513/2005.

<sup>7</sup> Sólo para aquellas pedanías por las que discurre un eje ferroviario, incluyendo aquellas afectadas por la línea de tranvía.

<sup>8</sup> Sólo para aquellas pedanías afectadas por zonas identificadas como emisoras de ruido industrial, correspondientes principalmente a las que integran polígonos industriales o son limítrofes con los mismos.

<sup>9</sup> Sólo para aquellas pedanías en las que exista algún emisor distinto al de tráfico rodado (es decir, que incorporen algún eje ferroviario o zona industrial), ya que para las que no cumplan esta condición, el ruido rodado y el total coincidirían.

<sup>10</sup> Se especifica la población afectada del total de la pedanía, distribuida entre los edificios cuyo uso predominante es residencial, por cada fuente de ruido, para cada uno de los periodos de estudio.

<sup>11</sup> Se especifica el número de usuarios de centros educativos, sanitarios o culturales, afectados por cada fuente de ruido, para cada uno de los periodos de estudio.

<sup>12</sup> Se incluye tabla comparativa de los valores de LAeq medidos frente a los calculados por el modelo, en cada uno de los puntos de muestreo de ruido y aforado de vehículos,

|   |
|---|
| 2.- Mapas Ruido Tráfico Grandes Ejes (día, tarde, noche y DEN)          |
| 3.- Mapas Ruido Tráfico Ferroviario (día, tarde, noche y DEN)           |
| 4.- Mapas Ruido Total (día, tarde, noche y DEN)                         |
| 6.- Población Afectada Residencial (Global y por barrios) <sup>13</sup> |
| 7.- Población Afectada Sanitario-Docente-Cultural <sup>14</sup>         |
| 8.- Valores de control - Desviaciones                                   |
| 9.- Ubicación puntos de muestreo  |

*Tabla 2: Resultados asociados al Núcleo Urbano.*

| NOMBRE PEDANÍA            | CÓDIGO ANEXO |
|---------------------------|--------------|
| ALBATALLA (LA)            | ANEXO 1.1    |
| ALBERCA (LA)              | ANEXO 1.2    |
| ALGEZARES                 | ANEXO 1.3    |
| ALJUCER                   | ANEXO 1.4    |
| ALQUERIAS                 | ANEXO 1.5    |
| ARBOLEJA (LA)             | ANEXO 1.6    |
| BANOS Y MENDIGO           | ANEXO 1.7    |
| BARQUEROS                 | ANEXO 1.8    |
| BENIAJÁN                  | ANEXO 1.9    |
| CABEZO DE TORRES          | ANEXO 1.10   |
| CANADA HERMOSA            | ANEXO 1.11   |
| CANADAS DE SAN PEDRO      | ANEXO 1.12   |
| CARRASCOY LA MURTA        | ANEXO 1.13   |
| CASILLAS                  | ANEXO 1.14   |
| CHURRA                    | ANEXO 1.15   |
| COBATILLAS                | ANEXO 1.16   |
| CORVERA                   | ANEXO 1.17   |
| DOLORES (LOS)             | ANEXO 1.18   |
| ERA ALTA                  | ANEXO 1.19   |
| ESPARRAGAL                | ANEXO 1.20   |
| GARRES Y LAGES            | ANEXO 1.21   |
| GEA Y TRUYOLS             | ANEXO 1.22   |
| GUADALUPE                 | ANEXO 1.23   |
| JAVALÍ NUEVO              | ANEXO 1.24   |
| JAVALÍ VIEJO              | ANEXO 1.25   |
| JERÓNIMO Y AVILESES       | ANEXO 1.26   |
| LLANO DE BRUJAS           | ANEXO 1.27   |
| LOBOSILLO                 | ANEXO 1.28   |
| MARTINEZ DEL PUERTO (LOS) | ANEXO 1.29   |
| MONTEAGUDO                | ANEXO 1.30   |
| NONDUERMAS                | ANEXO 1.31   |
| NORA (LA)                 | ANEXO 1.32   |
| PALMAR (EL)               | ANEXO 1.33   |
| PUEBLA DE SOTO            | ANEXO 1.34   |
| PUENTE TOCINOS            | ANEXO 1.35   |
| PUNTAL (EL)               | ANEXO 1.36   |
| RAAL (EL)                 | ANEXO 1.37   |
| RAMOS (LOS)               | ANEXO 1.38   |
| RAYA (LA)                 | ANEXO 1.39   |
| RINCÓN DE BENISCORNIA     | ANEXO 1.40   |
| RINCÓN DE SECA            | ANEXO 1.41   |
| SAN BENITO                | ANEXO 1.42   |
| SAN GINÉS                 | ANEXO 1.43   |
| SAN JOSÉ DE LA VEGA       | ANEXO 1.44   |
| SANGONERA LA SECA         | ANEXO 1.45   |
| SANGONERA LA VERDE        | ANEXO 1.46   |
| SANTA CRUZ                | ANEXO 1.47   |
| SANTIAGO Y ZARAICHE       | ANEXO 1.48   |
| SANTO ANGEL               | ANEXO 1.49   |
| SUCINA                    | ANEXO 1.50   |
| TORREAGÜERA               | ANEXO 1.51   |
| VALLADOLISES Y LO JURADO  | ANEXO 1.52   |
| ZARANDONA                 | ANEXO 1.53   |
| ZENETA                    | ANEXO 1.54   |

*Tabla 3: Correspondencia de numeración en Anexo I para cada pedanía.*

Finalmente, en el **ANEXO III** se incluye el análisis estadístico realizado para comprobar la fiabilidad del modelo empleado.

<sup>13</sup> De la misma forma que en pedanías, se especifica la población afectada de la Ciudad de Murcia, distribuida entre los edificios cuyo uso predominante es residencial, por cada fuente de ruido, para cada uno de los periodos de estudio, detallando la afección por barrios y para el total de la Ciudad.

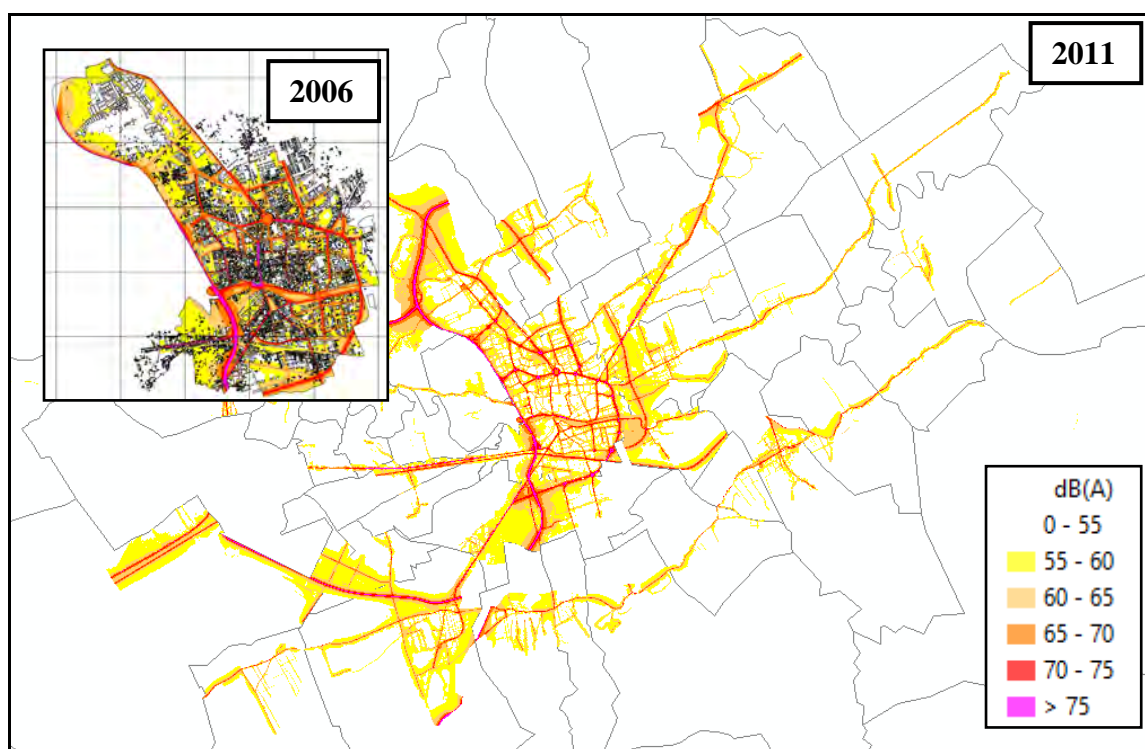
<sup>14</sup> En este caso, se especifica el número de usuarios de centros educativos, sanitarios o culturales, afectados por cada fuente de ruido, para cada uno de los periodos de estudio, para el total de la Ciudad de Murcia.

## 9. TRABAJOS REALIZADOS

A continuación se detallan los trabajos llevados a cabo en cada una de las fases del proyecto.

### 9.1. FASE I: Estudio Previo

Básicamente, la información de partida disponible para la elaboración de la 3ª fase del Mapa Estratégico de Ruido consistía en los trabajos derivados de la realización de las fases anteriores, así como la experiencia obtenida en su desarrollo por el Servicio de Medio Ambiente.

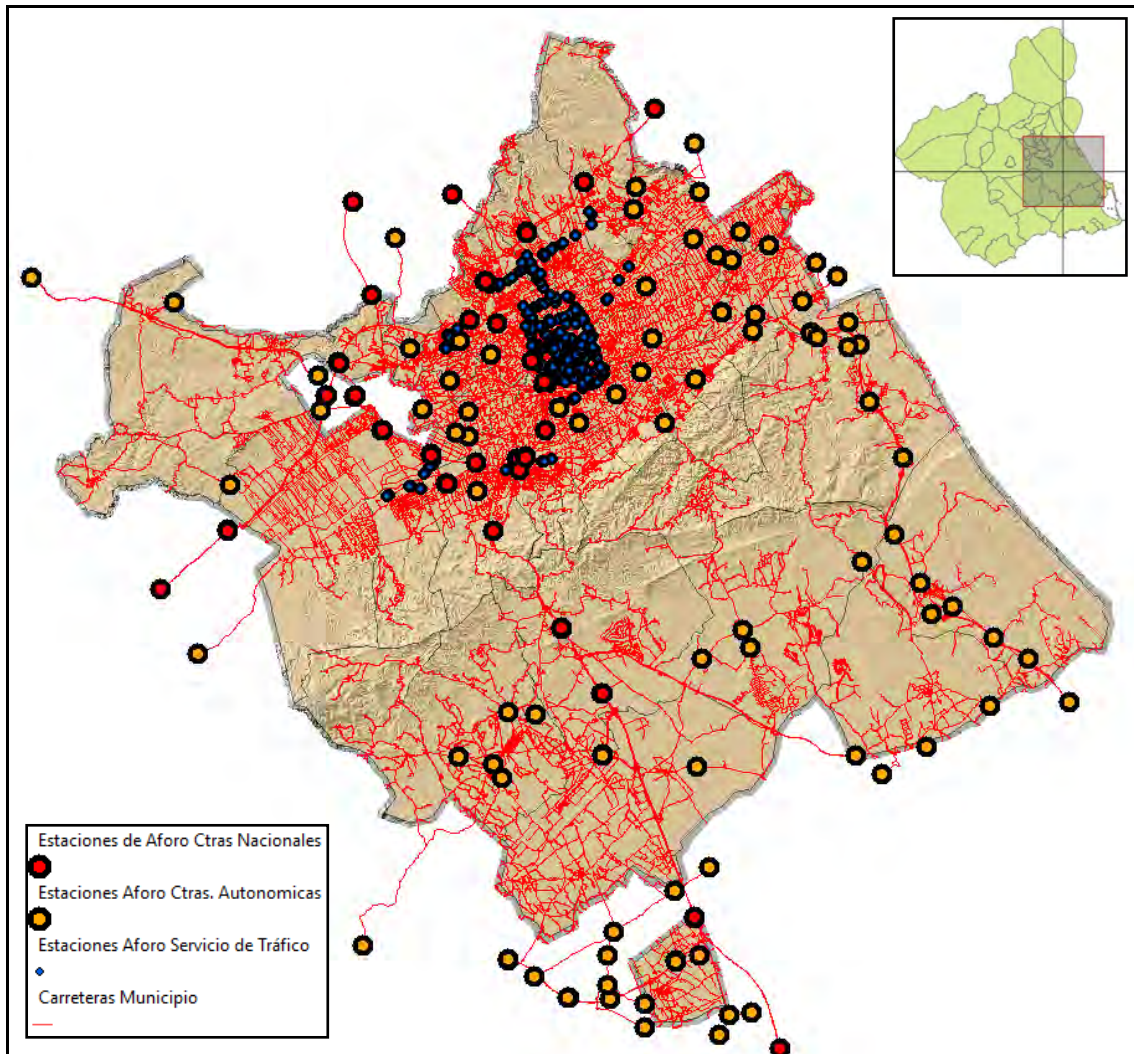


*Ilustración 5: Resultados de los MER Fase 1 (2006) y Fase 2 (2011). Isófonas Ruido Total – Periodo día.*

De la revisión de los resultados de los anteriores MER, se sacaron las siguientes conclusiones:

- La circunscripción del ámbito del MER en torno a las zonas urbanas consolidadas, limitaba en cierto modo su utilidad como herramienta de planificación en zonas no consolidadas, ya que no se disponía de niveles de isófonas generadas por algunos viales estructurantes nacionales y autonómicos (Autovías A-30, A-7, MU-30, RM-19, etc...) o municipales (Miguel Indurain, Variante Beniaján, Costeras Norte y Sur, etc...).
- Dada la complejidad del municipio de Murcia, en lo referente a la dispersión de sus núcleos de población y su superficie de cálculo, se estimó que los datos de

aforo disponibles de los distintos organismos competentes para las infraestructuras comprendidas en todo el ámbito municipal, eran insuficientes para el desarrollo de un mapa de isófonas completo, especialmente en los casos de viales secundarios y pedanías que no pertenecen al área metropolitana (*Ilustración 6*). Se vio necesario, ya desde el MER Fase 2, la necesidad de realizar una campaña específica de muestreo acústico y aforado de vehículos para cada actualización del MER.



*Ilustración 6: Datos de aforos medios anuales disponibles para carreteras del estado, autonómicas y municipales vs red global de carreteras del municipio.*

- Las bases cartográficas para el año 2016 estaban disponibles a través de la plataforma CNIG del *Instituto Geográfico Nacional* y del *Servicio de Cartografía* del Ayuntamiento de Murcia si bien, la cartografía vectorial necesaria para la implementación de los modelos, básicamente ejes de viales y edificios, necesitaba de una profunda adaptación al año de referencia (*Ilustración 7*).



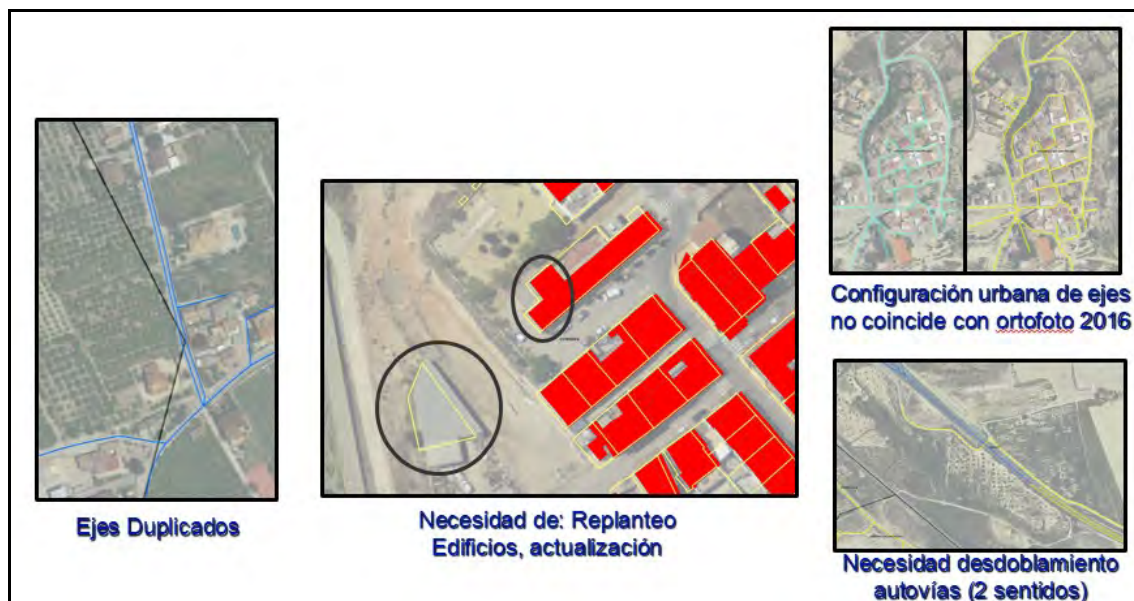
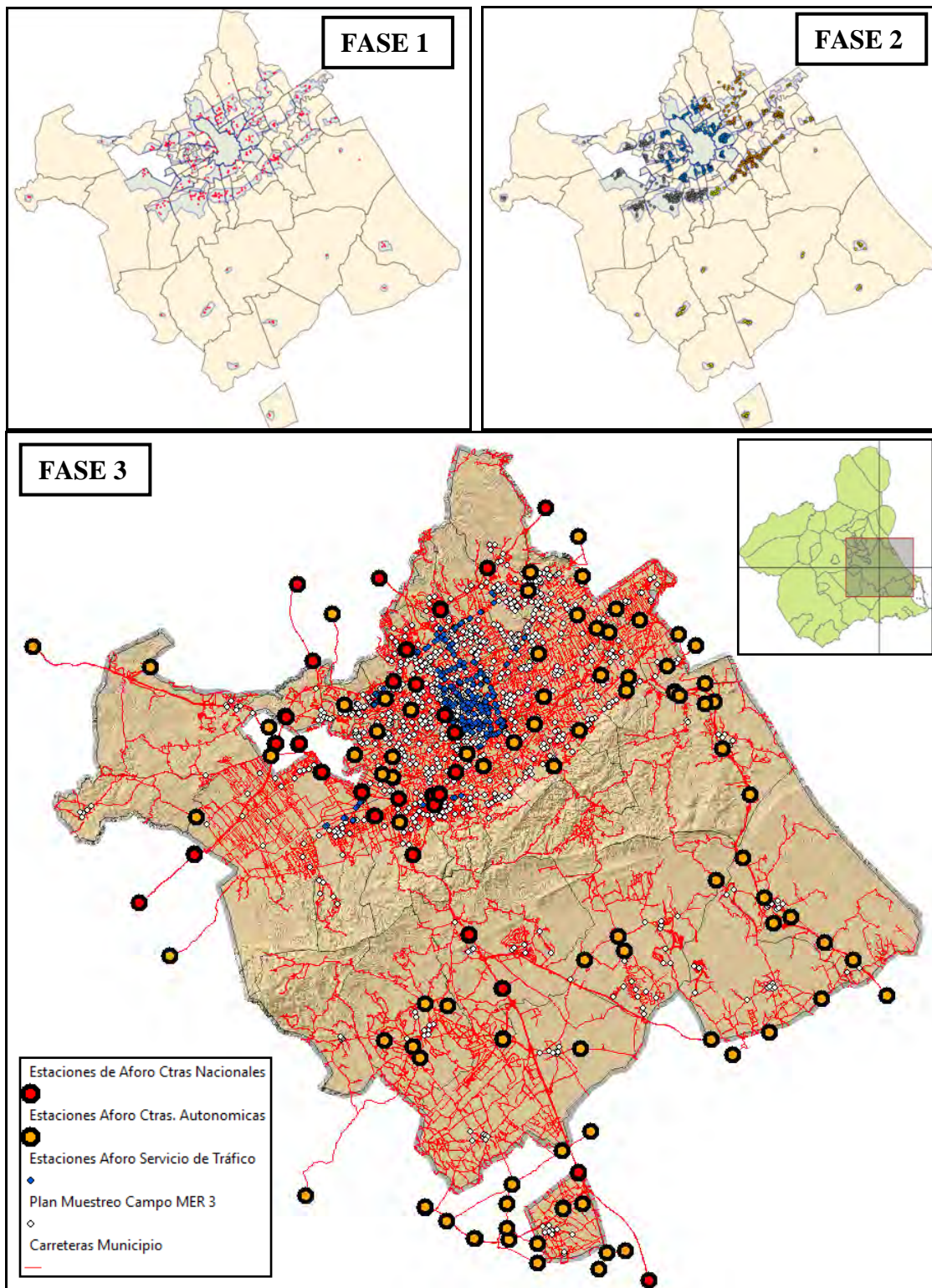


Ilustración 7: Necesidades de adaptación cartográfica para MER Fase 3.

- La extensión del municipio, requería una gran potencia de cálculo para la modelización acústica, especialmente en aquellas zonas con más relieve (pedanías de Costera Sur y vertiente sur del Parque Regional y la ZEPA), y con mayor densidad de emisores acústicos, principalmente viales. Con los procesadores disponibles al inicio del proyecto, se estimaba un tiempo de cálculo de 1 semana para cada pedanía, sin tener en cuenta que en algunos casos sería necesario un proceso iterativo, que requería de episodios repetidos de cálculo.
- Si bien en el Servicio de Medio Ambiente se disponía de equipos para la realización de la campaña de muestreo prevista, no se contaba con los recursos humanos suficientes para su ejecución, por lo que se planteaba necesaria la externalización del trabajo de campo.

Con todo lo anterior, se procedió por parte del Servicio de Medio Ambiente a **la toma de decisiones y recopilación de datos** para el inicio en la elaboración del MER Fase 3, llevando a cabo las acciones que se indican a continuación:

- Se definió el ámbito de estudio como el del término municipal al completo, lo cual iba a requerir una amplia adaptación cartográfica y campaña de muestreo. Dicho ámbito geográfico así como los criterios y la justificación en base a los cuales se ha definido el mismo, han quedado recogidos en el **apartado 4 “Ámbito de Estudio”** del presente documento.
- Respecto a las fuentes de ruido, se establecieron las mismas tipologías que en el MER 2011 (Tráfico rodado, ferroviario e industrial)



*Ilustración 8: Localización puntos de muestreo en MER Fase 1, Fase 2, y diseño de Plan de Muestreo en MER Fase 3.*

- Con el fin de identificar las necesidades de muestreo, se procedió a la recopilación de datos de aforo de carreteras del estado, (Mapa de Tráfico de



Carreteras del Estado, Año 2016, 51 puntos de aforo), autonómicas (Plan Anual de Aforos, Año 2015, Dirección General de Carreteras de la CARM, 98 puntos de aforo) y municipales (Datos promedio del Servicio de Tráfico y Transportes del Ayuntamiento de Murcia de octubre 2016, 211 puntos de aforo). (Ilustración 6). De la superposición de éstos sobre la red global de carreteras del municipio, y teniendo en cuenta las anteriores fases, se determinaron las necesidades de muestreo para el MER Fase 3, diseñándose un plan que cubría estratégicamente los huecos no aforados por las estaciones disponibles (Ilustración 8). De esta forma, se plantearon 1.040 nuevos puntos de muestreo, en los que se determinarían tanto niveles acústicos como aforado de vehículos.

- Además, la selección de la ubicación se hizo priorizando zonas cercanas a cruces y rotondas, de forma que para un mismo punto de medida de ruido, se pudiera realizar el aforo de varios viales simultáneamente. Así pues, cada punto de muestreo acústico se corresponde con varios aforos de viales, tal y como se indica en la Ilustración 9, comprendiendo un total de 4.153 puntos de aforo.

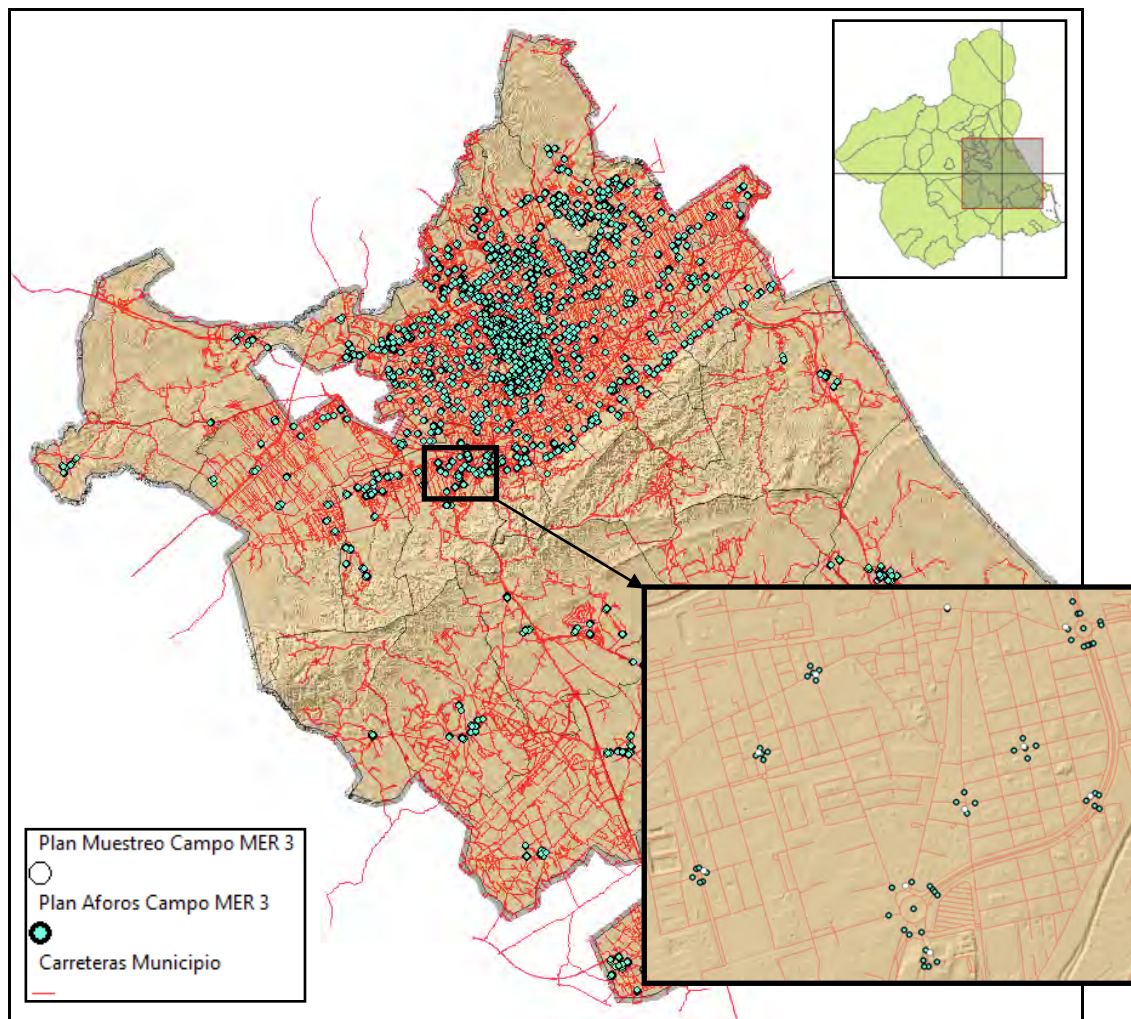
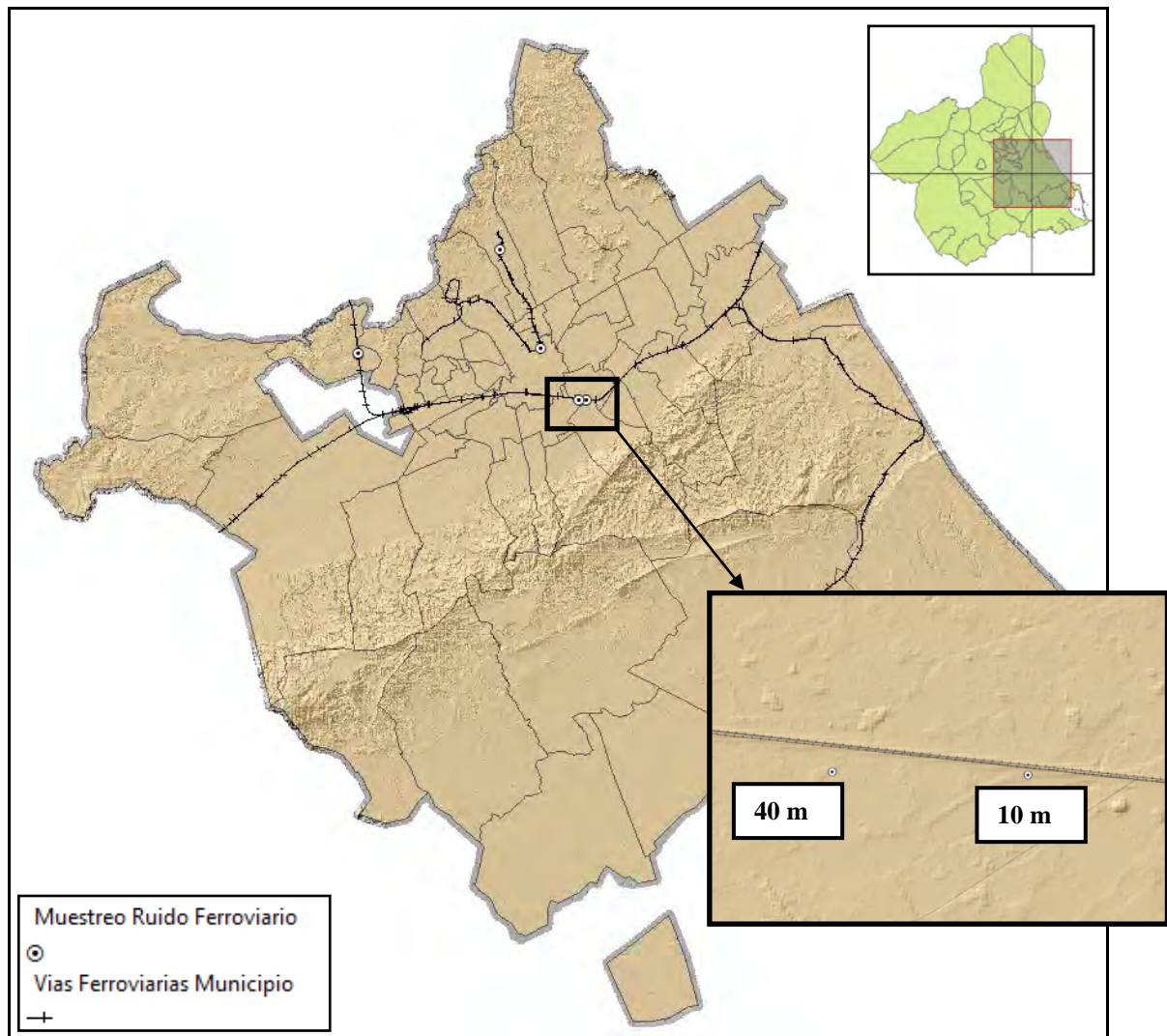


Ilustración 9: Localización puntos de muestreo vs aforo de vehículos en MER Fase 3.  
Detalle desdoblamiento aforos en zona de El Palmar.

- En esta etapa se procedió también a la preparación del plan de muestreo para la caracterización de **ruido ferroviario – tranviario**, y de **ruido industrial**:
  - Para el caso del ruido ferroviario - tranvía, se propusieron:
    - **3 puntos de medida** para el ruido de trenes; dos de ellos situados en el ramal hacia Alicante-Cartagena, a dos distancias, 10 y 40m, con el fin de estudiar la atenuación de la onda acústica generada por los distintos tipos de trenes<sup>15</sup>, y otro punto en el ramal hacia Madrid. En cada una de las ubicaciones se procedió a realizar mediciones de ruido de fondo y al paso de cada tipo de tren.



*Ilustración 10: Localización puntos de muestreo de tráfico ferroviario – tranvía.*

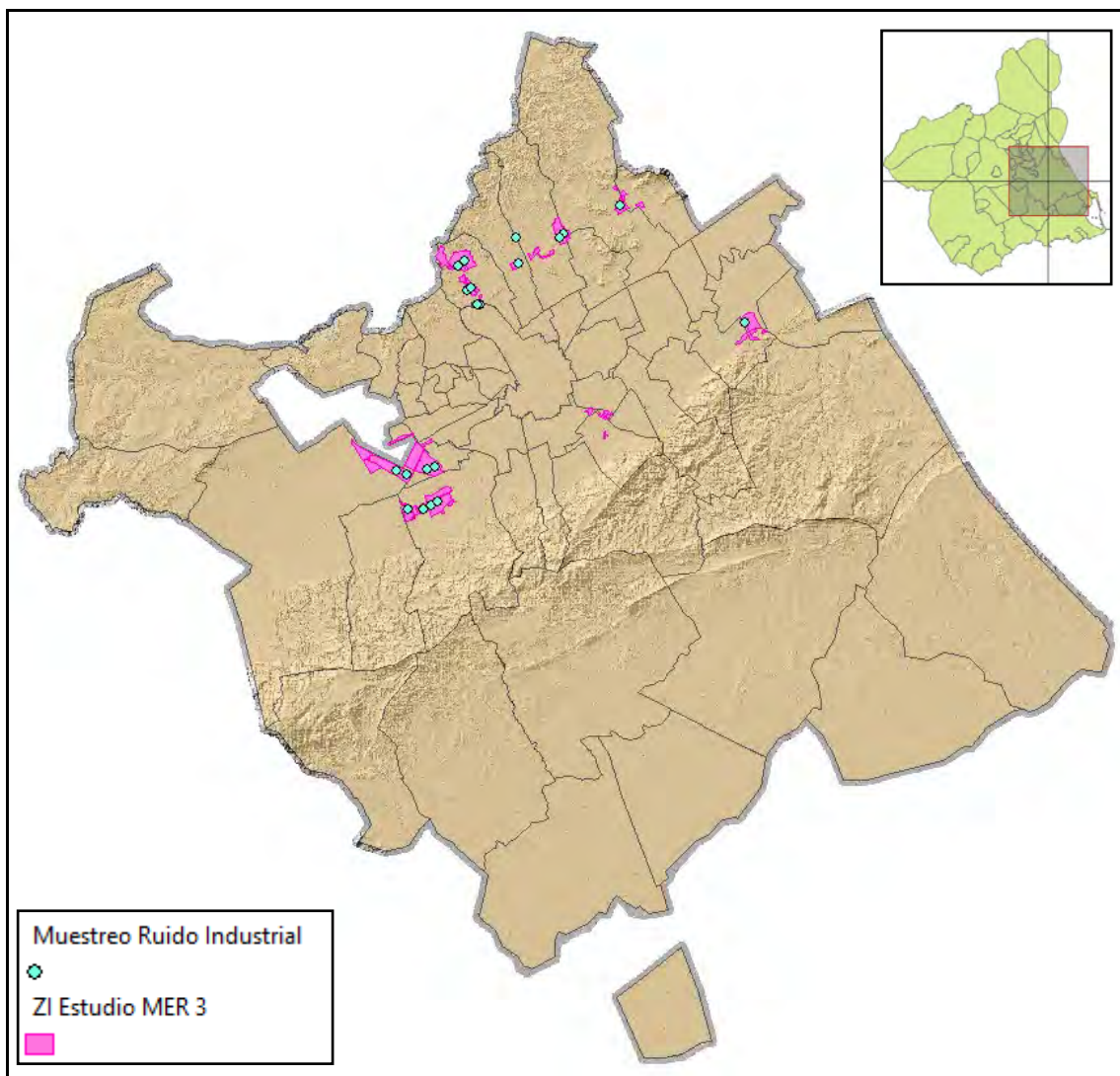
- **2 ubicaciones** para el **ruido de tranvía**; una de ellas en el centro urbano, y otra en zona alejada del mismo. Se procedió de la

<sup>15</sup> Aunque la metodología para el muestreo y modelización, se detalla en posteriores apartados del presente trabajo (9.3.1 y 9.3.3), indicar que para el ruido de tráfico ferroviario, no es necesario un muestreo tan extenso como en el tráfico rodado, dado que a lo largo de cada ramal, los puntos serían equivalentes. Lo necesario es caracterizar correctamente el ruido generado por cada tipología de máquina.



misma forma que para el ruido ferroviario, si bien en este caso sólo existe una tipología de tranvía a caracterizar.

- Todos los puntos se situaron en zonas donde el tráfico rodado o el ruido industrial no pudiera enmascarar el ruido generado por el tráfico ferroviario
- Para el caso del ruido industrial, se propusieron **20 puntos de muestreo** donde realizar mediciones según la metodología indicada en el Real Decreto 1367/2007, en torno a una serie de zonas identificadas como “Zonas Industriales” (*Ilustración 11*), ya detectadas durante el anterior MER-Fase 2, en base a su uso característico según el PGOU del municipio de Murcia.



*Ilustración 11: Localización puntos de Zonas Industriales y puntos de muestreo de Ruido Industrial.*

- Paralelamente, se procedió a la **descarga de las bases cartográficas** necesarias para el desarrollo de los trabajos desde el *Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional (CNIG - IGN)*, la cartografía catastral desde la *Sede*







MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**9.2. FASE II: Trabajo de Campo y gabinete.**

**9.2.1. Obtención de datos**

Previo al comienzo del trabajo de campo, se definieron los datos a recoger durante el muestreo de tráfico viario, elaborándose en base a éstos unas **fichas** (Tabla 4) para su cumplimentación por parte de los técnicos de EUROCONTROL, S.A. La información más significativa que se consideró recopilar fue la siguiente:

- Nº de Ficha / Punto
- Ubicación: UTM, Pedanía, Calle, Nº
- Datos característicos del terreno
- Fecha, hora y duración de las mediciones
- Periodo de medida (día, tarde, noche)
- Niveles de Presión sonora (LAeq)
- Aforo de vehículos (Ligeros / Pesados)
- Croquis distribución de aforos por vial

Para la realización de las mediciones, EUROCONTROL, S.A. contó con un equipo de hasta 4 técnicos de campo, manteniéndose periódicamente reuniones con el fin de revisar el desarrollo de los trabajos, y resolver dudas en relación al aforado y metodología de la toma de datos.

Los 1040 puntos de muestreo realizados para tráfico viario previstos en la *Ilustración 8*, quedaron distribuidos entre las 54 pedanías y la Ciudad de Murcia, de acuerdo con la *Tabla 5*. A diferencia del criterio adoptado en el MER 2011-Fase 2, en el que se propuso una distribución directamente proporcional al número de habitantes de cada pedanía, en esta ocasión se han tenido además en cuenta otros factores, como la **extensión de la pedanía, la configuración viaria, o la existencia de estaciones de aforo del estado, CARM o del Servicio de Tráfico**. Así pues, pedanías como Churra, Cabezo de Torres, Esparragal y Monteagudo, con una configuración viaria muy densa, zonas comerciales, varias entidades de población y muy pocos aforos disponibles, resultaron ser las que mayor número de aforos de campo necesitaron para su caracterización.



# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



|                |   |                  |                   |              |                |  |
|----------------|---|------------------|-------------------|--------------|----------------|--|
| FICHA Nº:      |   |                  |                   |              |                |  |
| Nº PUNTO       |   | PEDANÍA / CIUDAD |                   |              |                |  |
| Situación      | TÉCNICO:  |                  | Calle / Nº:       |              |                |  |
|                | COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30  | UTM X            |                   |              |                |  |
|                |   | UTM Y            |                   |              |                |  |
| Datos Terreno  | Nº Sentidos / Carriles:   |                  | Pend. Aprox. Ctra |              |                |  |
|                | Tipo Suelo (asf/ adoq...)   |                  |                   |              |                |  |
|                | Tipo Fachada  |                  |                   |              |                |  |
|                | Modif. Base Carto? (Edificios, ctras, etc... Grafiar en croquis en su caso)     |                  |                   |              |                |  |
|                | Medidas contra el Ruido (pantallas, fonoabs, ... Grafiar en croquis en su caso) |                  |                   |              |                |  |
|                |   |                  |                   |              |                |  |
| PERIODO        |   |                  | FECHA             |              |                |  |
| Ruido          | HORA  |                  | TIEMPO MEDICIÓN   |              |                |  |
|                | LAeq1   |                  |                   |              |                |  |
|                | Incidencias   |                  |                   |              |                |  |
|                | HORA  |                  | TIEMPO MEDICIÓN   |              |                |  |
|                | LAeq2   |                  |                   |              |                |  |
|                | Incidencias   |                  |                   |              |                |  |
|                | HORA  |                  | TIEMPO MEDICIÓN   |              |                |  |
|                | LAeq2   |                  |                   |              |                |  |
|                | Incidencias   |                  |                   |              |                |  |
|                | LAeq MEDIA  |                  |                   |              |                |  |
|                | Aforo   | HORA             |                   | TIEMPO AFORO |                |  |
|                |   | Nº VL            | VL/H              | VEL MEDIA    |                |  |
| Nº VP          |   | VP/H             | VEL PERMI         |              |                |  |
| HORA           |   |                  | TIEMPO AFORO      |              |                |  |
| Nº VL          |   | VL/H             | VEL MEDIA         |              |                |  |
| Nº VP          |   | VP/H             | VEL PERMI         |              |                |  |
| HORA           |   |                  | TIEMPO AFORO      |              |                |  |
| Nº VL          |   | VL/H             | VEL MEDIA         |              |                |  |
| Nº VP          |   | VP/H             | VEL PERMI         |              |                |  |
| VL/H MEDIA     |   | VP/H MEDIA       | VEL MEDIA         |              |                |  |
|                |   |                  |                   |              |                |  |
| Croquis / Foto |   |                  |                   |              | Observaciones: |  |
|                |   |                  |                   |              |                |  |

*Tabla 4: Modelo de Ficha utilizada para la toma de datos.*

| NOMBRE PEDANÍA                 | HABITANTES<br>CENSO 2016 | % HAB.         | PUNTOS<br>MUESTREO |
|--------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| ALBATALÍA (LA)                 | 2.034                    | 0,46%          | 11                 |
| ALBERCA (LA)                   | 12.345                   | 2,80%          | 16                 |
| ALGEZARES                      | 5.481                    | 1,24%          | 16                 |
| ALJUCER                        | 7.664                    | 1,74%          | 13                 |
| ALQUERÍAS                      | 6.001                    | 1,36%          | 11                 |
| ARBOLEJA (LA)                  | 2.061                    | 0,47%          | 15                 |
| BAÑOS Y MENDIGO                | 579                      | 0,13%          | 10                 |
| BARQUEROS                      | 1.038                    | 0,24%          | 6                  |
| BENIAJÁN                       | 10.977                   | 2,49%          | 11                 |
| CABEZO DE TORRES               | 12.727                   | 2,89%          | 39                 |
| CAÑADA HERMOSA                 | 176                      | 0,04%          | 7                  |
| CAÑADAS DE SAN PEDRO           | 338                      | 0,08%          | 7                  |
| CARRASCOY LA MURTA             | 96                       | 0,02%          | 4                  |
| CASILLAS                       | 4.653                    | 1,06%          | 15                 |
| CHURRA                         | 7.437                    | 1,69%          | 38                 |
| COBATILLAS                     | 2.461                    | 0,56%          | 19                 |
| CORVERA                        | 2.397                    | 0,54%          | 10                 |
| DOLORES (LOS)                  | 4.733                    | 1,07%          | 14                 |
| ERA ALTA                       | 3.092                    | 0,70%          | 9                  |
| ESPARRAGAL                     | 7.068                    | 1,60%          | 67                 |
| GARRES Y LAGES                 | 7.285                    | 1,65%          | 12                 |
| GEA Y TRUYOLS                  | 1.042                    | 0,24%          | 19                 |
| GUADALUPE                      | 6.619                    | 1,50%          | 20                 |
| JAVALÍ NUEVO                   | 3.255                    | 0,74%          | 10                 |
| JAVALÍ VIEJO                   | 2.245                    | 0,51%          | 7                  |
| JERÓNIMO Y AVILESES            | 1.418                    | 0,32%          | 11                 |
| LLANO DE BRUJAS                | 5.662                    | 1,28%          | 15                 |
| LOBOSILLO                      | 1.910                    | 0,43%          | 13                 |
| MARTINEZ DEL PUERTO (LOS)      | 859                      | 0,19%          | 7                  |
| MONTEAGUDO                     | 3.861                    | 0,88%          | 38                 |
| NONDUERMAS                     | 2.322                    | 0,53%          | 9                  |
| ÑORA (LA)                      | 4.733                    | 1,07%          | 21                 |
| PALMAR (EL)                    | 22.996                   | 5,21%          | 25                 |
| PUEBLA DE SOTO                 | 1.767                    | 0,40%          | 12                 |
| PUENTE TOCINOS                 | 16.476                   | 3,74%          | 23                 |
| PUNTAL (EL)                    | 6.478                    | 1,47%          | 29                 |
| RAAL (EL)                      | 6.315                    | 1,43%          | 21                 |
| RAMOS (LOS)                    | 3.283                    | 0,74%          | 13                 |
| RAYA (LA)                      | 2.223                    | 0,50%          | 10                 |
| RINCÓN DE BENISCORNIA          | 946                      | 0,21%          | 10                 |
| RINCÓN DE SECA                 | 2.252                    | 0,51%          | 11                 |
| SAN BENITO                     | 13.641                   | 3,09%          | 9                  |
| SAN GINÉS                      | 2.582                    | 0,59%          | 10                 |
| SAN JOSÉ DE LA VEGA            | 4.556                    | 1,03%          | 7                  |
| SANGONERA LA SECA              | 5.435                    | 1,23%          | 20                 |
| SANGONERA LA VERDE             | 11.227                   | 2,55%          | 15                 |
| SANTA CRUZ                     | 2.438                    | 0,55%          | 7                  |
| SANTIAGO Y ZARAICHE            | 9.598                    | 2,18%          | 11                 |
| SANTO ANGEL                    | 5.831                    | 1,32%          | 13                 |
| SUCINA                         | 2.010                    | 0,46%          | 17                 |
| TORREAGÜERA                    | 8.820                    | 2,00%          | 13                 |
| VALLADOLISES Y LO JURADO       | 683                      | 0,15%          | 7                  |
| ZARANDONA                      | 6.823                    | 1,55%          | 12                 |
| ZENETA                         | 1.786                    | 0,40%          | 7                  |
| <b>TOTAL PEDANÍAS</b>          | <b>272.735</b>           | <b>61,84%</b>  | <b>822</b>         |
| <b>CIUDAD DE MURCIA</b>        | <b>168.268</b>           | <b>38,16%</b>  | <b>218</b>         |
| <b>TOTAL TÉRMINO MUNICIPAL</b> | <b>441.003</b>           | <b>100,00%</b> | <b>1040</b>        |

*Tabla 5: Distribución de puntos de muestreo por pedanías.*

Para la actualización del Mapa Estratégico de Ruido de la zona correspondiente a la Ciudad de Murcia, se han complementado los aforos del Estado, CARM y Servicio de



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



Tráfico, con otros 218 puntos de muestreo de campo, en contraste con el anterior MER-Fase 2, en el que no se realizaron mediciones en la Ciudad.

Todas las mediciones se han realizado con **sonómetro y calibrador tipo / clase 1**, con ajuste espectral por 1/3 de octava, cumpliendo con los requisitos establecidos en la **ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado** de los instrumentos destinados a la medición del sonido audible y de los calibradores acústicos (B.O.E. nº. 237 de 2007), a una altura no inferior a 1,5m, sobre el nivel del suelo.

Para las mediciones de campo el protocolo de medida ha cumplido en todo momento con lo dispuesto en la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, los **Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007 por los que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, el **Decreto 48/1998 de 30 de julio de protección del medio ambiente frente al ruido** y en la **Ordenanza municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones**.

Se realizaron 3 medidas en cada punto por periodo (día, tarde, noche), de entre 5 y 10 minutos de duración para ruido de tráfico viario, de entre 30 segundos y 5 minutos para ferroviario, y de un mínimo de 5 segundos de duración para ruido industrial.

Las **mediciones para tráfico viario** se efectuaron “*in situ*”, durante días laborables y en los periodos día, tarde y noche, evitando valores "pico" que se concentrarían en aquellos momentos de tráfico denso y en hora punta (“días tipo”). Así mismo, no se consideraron aquellos tramos horarios valle, donde los niveles sonoros son prácticamente despreciables debido a la mínima densidad de tráfico existente en la zona. Estas mediciones son las que se utilizarán en fase posterior para la validación y comprobación de la bondad del modelo desarrollado. Por otro lado, se desecharon las medidas cuando por las condiciones meteorológicas, realización de obras, celebraciones, o por motivos de otra índole, fueron inadecuadas o no representativas.

Simultáneamente a las mediciones de ruido de tráfico, tal y como se planificó en la fase de estudio previo, se procedió a la obtención de datos de campo (aforos, tipología vehículos, datos geométricos, presencia de barreras, jardines u otros elementos, etc...) necesarios para la implementación del modelo, elaborando fichas para cada una de las ubicaciones. Los datos de aforo se midieron mediante muestreos en los que se realizaron conteos de vehículos durante el tiempo que duró cada medición acústica, para cada franja horaria, extrapolando el resultado obtenido para obtener los vehículos/hora, y discriminando entre vehículos ligeros y pesados (> 3500 Kg).

En esta fase, se estudió también la consistencia de dichos puntos, su adecuada ubicación, y se vio si era necesaria alguna variación de ubicación de alguno de ellos.

Posteriormente a la realización de medidas, se procedió a la elaboración de las tablas de valores de LAeq (nivel sonoro equivalente durante el periodo de medida) con los



distintos niveles medidos en cada punto durante las tres franjas horarias (día, tarde y noche), mediante media aritmética logarítmica.

| ID PUNTO | PEDANÍA / BARRIO      | LAeqd 1 | LAeqd 2 | LAeqd 3 | LAeqd rec    | LAeqe 1 | LAeqe 2 | LAeqe 3 | LAeqe rec    | LAeqn 1 | LAeqn 2 | LAeqn 3 | LAeqn rec    |
|----------|-----------------------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|--------------|
| 1        | ESPINARDO             | 61,0    | 59,2    | 63,1    | <b>61,10</b> | 60,1    | 70,6    | 60,9    | <b>60,50</b> | 58,9    | 59,4    | 58,8    | <b>59,03</b> |
| 2        | ESPINARDO             | 63,7    | 65,0    | 64,6    | <b>64,43</b> | 62,6    | 63,4    | 65,5    | <b>63,83</b> | 64,3    | 60,0    | 60,7    | <b>61,67</b> |
| 3        | ESPINARDO             | 67,4    | 65,2    | 64,9    | <b>65,83</b> | 66,2    | 65,5    | 65,1    | <b>65,60</b> | 64,3    | 57,9    | 60,9    | <b>61,03</b> |
| 4        | ESPINARDO             | 67,7    | 68,7    | 66,3    | <b>67,57</b> | 69,8    | 68,4    | 70,6    | <b>69,60</b> | 59,7    | 59,0    | 60,6    | <b>59,77</b> |
| 5        | ESPINARDO             | 68,4    | 67,5    | 72,2    | <b>69,37</b> | 69,3    | 68,4    | 66,7    | <b>68,13</b> | 58,3    | 63,4    | 55,8    | <b>59,17</b> |
| 6        | ESPINARDO             | 65,0    | 66,2    | 64,4    | <b>65,20</b> | 65,9    | 67,6    | 65,2    | <b>66,23</b> | 56,7    | 60,0    | 56,2    | <b>57,63</b> |
| 7        | ESPINARDO             | 71,8    | 73,7    | 70,8    | <b>72,13</b> | 68,7    | 70,4    | 67,4    | <b>68,81</b> | 62,7    | 63,2    | 65,2    | <b>63,69</b> |
| 8        | ESPINARDO             | 67,7    | 66,7    | 59,3    | <b>64,57</b> | 66,1    | 66,2    | 66,0    | <b>66,10</b> | 60,2    | 53,3    | 54,3    | <b>55,91</b> |
| 9        | EL RANERO             | 66,3    | 66,5    | 68,6    | <b>67,09</b> | 66,2    | 65,8    | 65,5    | <b>65,83</b> | 55,6    | 58,8    | 56,5    | <b>56,95</b> |
| 10       | EL RANERO             | 76,6    | 76,8    | 76,1    | <b>76,51</b> | 76,6    | 76,0    | 75,4    | <b>75,99</b> | 60,5    | 65,7    | 57,3    | <b>61,18</b> |
| 11       | EL RANERO             | 67,8    | 69,7    | 69,4    | <b>68,95</b> | 66,3    | 70,2    | 67,7    | <b>68,05</b> | 62,7    | 66,5    | 61,2    | <b>63,43</b> |
| 12       | EL RANERO             | 66,1    | 66,7    | 66,4    | <b>66,41</b> | 71,0    | 66,6    | 66,0    | <b>67,87</b> | 58,2    | 59,1    | 59,5    | <b>58,93</b> |
| 13       | SANTA MARIA DE GRACIA | 71,4    | 72,8    | 72,3    | <b>72,18</b> | 70,8    | 69,0    | 70,3    | <b>70,00</b> | 61,5    | 61,2    | 63,6    | <b>62,10</b> |
| 14       | SANTA MARIA DE GRACIA | 68,4    | 68,3    | 67,1    | <b>67,93</b> | 70,1    | 71,3    | 70,7    | <b>70,70</b> | 70,4    | 66,3    | 71,8    | <b>69,50</b> |
| 15       | SANTA MARIA DE GRACIA | 73,7    | 72,2    | 70,4    | <b>72,10</b> | 65,9    | 64,7    | 72,9    | <b>67,83</b> | 52,1    | 55,1    | 55,6    | <b>54,27</b> |
| 16       | SANTA MARIA DE GRACIA | 64,4    | 67,3    | 67,7    | <b>66,47</b> | 66,4    | 64,6    | 66,1    | <b>65,70</b> | 65,0    | 61,1    | 62,2    | <b>62,76</b> |
| 17       | VISTALEGRE            | 70,4    | 69,0    | 70,4    | <b>69,94</b> | 72,8    | 71,5    | 71,4    | <b>71,91</b> | 64,4    | 64,6    | 66,8    | <b>65,28</b> |
| 18       | VISTALEGRE            | 64,3    | 65,1    | 63,9    | <b>64,42</b> | 69,0    | 69,1    | 70,2    | <b>69,42</b> | 66,2    | 60,8    | 62,8    | <b>63,24</b> |

*Tabla 6: Tabulación de valores de nivel sonoro equivalente medidos durante la campaña de muestreo. Zona Ciudad de Murcia.*

Para el **ruido generado por el tráfico ferroviario**, dado que los ejes presentes en el municipio no se pueden considerar “Grandes Ejes Ferroviarios”, según la definición del **Real Decreto 1513/2005**, ya que la frecuencia de paso horaria no es superior a 3 veh/h, no es aplicable directamente la metodología indicada en el **Real Decreto 1367/2007** específica para este tipo de emisores. Se procedió por tanto a la aplicación de una metodología<sup>16</sup> para la evaluación de los índices de ruido referentes a los niveles sonoros producidos por emisores acústicos de baja frecuencia o bajo flujo vehicular, orientada a caracterizar los niveles de emisión de los distintos tipos de trenes, previo a la aplicación del modelo ferroviario de los países bajos.

El muestreo fue orientado a identificar los siguientes parámetros:

- La tipología de trenes, velocidad aproximada y número, durante cada uno de los periodos de estudio.
- El ruido de fondo con mediciones de 5 minutos durante los periodos en los que no hay tráfico ferroviario, seleccionando zonas lo suficientemente alejadas de otras fuentes para evitar interferencias por emisores de tráfico viario o industrial.

<sup>16</sup> Referida en:

- Segués Echazarreta, F. **Ruido de Tráfico: Ferrocarriles**. EOI, Escuela de Negocios, Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental, 2007/2008.
- Sanz Bobi, J. D.; Crespo García, P.; Brunel Vázquez, J.A. **Método para la comparación y caracterización del ruido de paso en trenes de alta velocidad**. Universidad Politécnica de Madrid . CITEF-UPM, España.

- El ruido específico de cada tipo de tren a su paso por el punto de muestreo, a varias distancias de la fuente (10 y 40 m), mediante mediciones de entre 30 segundos y 1 minuto, dependiendo de la velocidad y el tiempo de paso del tren.

Los resultados se registraron mediante el software BZ5503 de Brüel&Kjaer, y se tabularon para su posterior aplicación en el modelo de tráfico ferroviario.

| MEDICIÓN RUIDO FERROVIARIO - RAMAL CARTAGENA |          |          |       |            |                |          | MEDICIÓN RUIDO FERROVIARIO - RAMAL MADRID |          |          |       |            |         |          |
|--|----------|----------|-------|------------|----------------|----------|---|----------|----------|-------|------------|---------|----------|
| DISTANCIA:                                   |          | 40m      |       | PUNTO:     | UTMX:          | 666432   | DISTANCIA:                                |          | 40m      |       | PUNTO:     | UTMX:   | 666432   |
|  |          |          |       | UTMY:      | 4204351        |          |   |          |          |       | UTMY:      | 4204351 |          |
| FECHA  | HORA INI | HORA FIN | LAeq  | TREN       | OBSERV.        | Nº arch. | FECHA                                     | HORA INI | HORA FIN | LAeq  | TREN       | OBSERV. | Nº arch. |
| 04/02/2019                                   | 13:06:43 | 13:12:23 | 47.26 | NO (FONDO) | Trafico lejano | 4        | 20/02/2019                                | 11:03:13 | 11:08:13 | 50.82 | NO (FONDO) | -       | 1        |
| 04/02/2019                                   | 13:12:37 | 13:19:34 | 42.01 | NO (FONDO) | -              | 5        | 20/02/2019                                | 11:08:45 | 11:13:45 | 51.91 | NO (FONDO) | -       | 2        |
| 04/02/2019                                   | 13:19:49 | 13:25:27 | 55.45 | Regional   | -              | 6        | 20/02/2019                                | 11:15:05 | 11:20:05 | 51.99 | NO (FONDO) | -       | 3        |
| 04/02/2019                                   | 13:31:21 | 13:36:37 | 55.27 | NO (FONDO) | Perro Ladrando | 8        | 20/02/2019                                | 11:26:20 | 11:31:20 | 51.00 | NO (FONDO) | -       | 5        |
| 04/02/2019                                   | 13:36:54 | 13:42:56 | 59.32 | Altaria    | -              | 9        | 20/02/2019                                | 11:31:44 | 11:37:01 | 57.50 | Altaria    | -       | 6        |
| 04/02/2019                                   | 13:43:08 | 13:49:37 | 55.12 | Altaria    | -              | 10       | 20/02/2019                                | 11:37:19 | 11:42:19 | 51.67 | NO (FONDO) | -       | 7        |
| 04/02/2019                                   | 13:55:23 | 14:00:53 | 41.28 | NO (FONDO) | -              | 12       | 20/02/2019                                | 11:47:56 | 11:54:02 | 49.40 | NO (FONDO) | -       | 9        |
| 04/02/2019                                   | 14:01:05 | 14:08:01 | 44.32 | NO (FONDO) | -              | 13       | 20/02/2019                                | 11:54:21 | 11:59:21 | 50.33 | NO (FONDO) | -       | 10       |
| 04/02/2019                                   | 14:08:09 | 14:13:09 | 54.42 | Regional   | -              | 14       | 20/02/2019                                | 11:59:50 | 12:05:04 | 48.90 | NO (FONDO) | -       | 11       |
| PUNTO: UTMX: 666722                          |          |          |       |            |                |          | PUNTO: UTMX: 666722                       |          |          |       |            |         |          |
| DISTANCIA: 10m UTMY: 4204346                 |          |          |       |            |                |          | DISTANCIA: 10m UTMY: 4204346              |          |          |       |            |         |          |
| FECHA  | HORA INI | HORA FIN | LAeq  | TREN       | OBSERV.        | Nº arch. | FECHA                                     | HORA INI | HORA FIN | LAeq  | TREN       | OBSERV. | Nº arch. |
| 29/01/2019                                   | 13:13:09 | 13:13:59 | 85.13 | Mercancias | -              | 1        | 20/02/2019                                | 13:07:27 | 13:07:51 | 74.37 | Altaria    | -       | 12       |
| 29/01/2019                                   | 13:23:03 | 13:23:32 | 67.66 | Regional   | -              | 2        | 20/02/2019                                | 13:19:04 | 13:19:30 | 78.69 | Altaria    | -       | 13       |
| 29/01/2019                                   | 13:34:55 | 13:35:39 | 69.77 | Altaria    | -              | 3        | 20/02/2019                                | 19:23:50 | 19:24:21 | 79.38 | Altaria    | -       | 14       |
| 04/02/2019                                   | 21:19:14 | 21:20:50 | 64.92 | Alvia      | -              | 16       | 20/02/2019                                | 20:41:08 | 20:41:33 | 79.31 | Alvia      | -       | 15       |

| MEDICIÓN RUIDO TRANVÍA       |          |            |      |         |          |        |
|------------------------------|----------|------------|------|---------|----------|--------|
| FECHA:                       |          | 12/03/2019 |      | PUNTO:  | UTMX:    | 662837 |
| DISTANCIA:                   |          | 40m        |      | UTMY:   | 4211160  |        |
| HORA INI                     | HORA FIN | LAeq       | TREN | OBSERV. | Nº arch. |        |
| 09:05:01                     | 9:01:29  | 50.72      | 2    | -       | 1        |        |
| 9:10:44                      | 9:15:44  | 50.11      | 1    | -       | 2        |        |
| 9:16:00                      | 9:21:00  | 49.79      | 1    | -       | 3        |        |
| 9:26:05                      | 9:31:05  | 45.45      | 0    | -       | 5        |        |
| 9:31:23                      | 9:36:23  | 49.13      | 1    | -       | 6        |        |
| 9:36:32                      | 9:41:32  | 51.52      | 2    | -       | 7        |        |
| 9:46:37                      | 09:51:37 | 43.97      | 0    | -       | 9        |        |
| 9:52:03                      | 9:57:03  | 43.21      | 0    | -       | 10       |        |
| 9:57:20                      | 10:02:20 | 48.41      | 1    | -       | 11       |        |
| PUNTO: UTMX: 662828          |          |            |      |         |          |        |
| DISTANCIA: 10m UTMY: 4211175 |          |            |      |         |          |        |
| HORA INI                     | HORA FIN | LAeq       | TREN | OBSERV. | Nº arch. |        |
| 9:23:59                      | 9:24:36  | 58.77      | 1    | -       | 4        |        |
| 9:43:34                      | 9:44:15  | 57.12      | 1    | -       | 8        |        |
















| I | C | Name        | Size  | Graph   | Start Time          | Duration | LAeq | LAFm... | LAFmin |
|---|---|-------------|-------|---|---------------------|----------|------|---------|--------|
|   |   | Project 001 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:03:13 | 00:05:00 | 50,8 | 66,4    | 43,2   |
|   |   | Project 002 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:08:45 | 00:06:09 | 51,9 | 60,7    | 44,4   |
|   |   | Project 003 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:15:05 | 00:05:00 | 52,0 | 63,5    | 44,2   |
|   |   | Project 004 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:20:27 | 00:05:00 | 51,7 | 63,7    | 44,0   |
|   |   | Project 005 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:26:20 | 00:05:00 | 51,0 | 65,0    | 42,6   |
|   |   | Project 006 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:31:44 | 00:05:17 | 57,5 | 76,9    | 45,5   |
|   |   | Project 007 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:37:19 | 00:05:00 | 51,7 | 60,9    | 43,1   |
|   |   | Project 008 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:42:40 | 00:05:00 | 50,2 | 58,5    | 42,8   |
|   |   | Project 009 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:47:56 | 00:06:06 | 49,4 | 63,2    | 40,5   |
|   |   | Project 010 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:54:21 | 00:05:00 | 50,3 | 63,3    | 37,7   |
|   |   | Project 011 | 48 KB |  | 20/02/2019 11:59:50 | 00:05:14 | 48,9 | 58,6    | 38,1   |
|   |   | Project 012 | 48 KB |  | 20/02/2019 13:07:27 | 00:00:24 | 74,4 | 85,9    | 51,7   |
|   |   | Project 013 | 48 KB |  | 20/02/2019 13:19:04 | 00:00:26 | 78,7 | 92,7    | 50,3   |
|   |   | Project 014 | 48 KB |  | 20/02/2019 19:23:50 | 00:00:31 | 79,4 | 95,3    | 48,6   |
|   |   | Project 015 | 48 KB |  | 20/02/2019 20:41:08 | 00:00:25 | 79,3 | 89,1    | 52,7   |

Tabla 7: Tabulación del muestreo asociado a tráfico ferroviario – tranvía y registros BZ5503.

Respecto del **ruido procedente de instalaciones industriales**, se pensó inicialmente trabajar de forma similar al año 2011, en el que se comprobó que este tipo de ruido quedaba enmascarado por el procedente del tráfico rodado asociado a determinadas zonas industriales o económico-dotacionales que presentan un mayor flujo de transporte (p.e., mayor proporción de vehículos pesados frente a zonas no industriales). No obstante, se detectó en algunos de los puntos del muestreo realizado en las zonas industriales, la existencia de ruido procedente única y exclusivamente de sus



# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



instalaciones<sup>17</sup>. A la vista de ello, se ha optado por modelizar el ruido industrial mediante el método *ISO 9613-1/2 “Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior”* en aquellas áreas en las que las mediciones específicas de ruido industrial aportaban valores próximos a los Valores Objetivos de Calidad Acústica para el periodo de medida en área residencial (65dB día – 65dB tarde – 55dB noche), considerando modelos muy simples de fuentes puntuales en torno a los sectores donde se ha podido detectar mediante fotografía aérea, algún tipo de operación básica industrial (torres refrigeración, destilación, calderas, turbinas, soplantes, etc...). En aquellas zonas donde los valores medidos de ruido industrial han sido inferiores en 10 dB o más a los VOCA<sup>18</sup> indicados, se ha considerado que los mismos quedaban enmascarados por el ruido de tráfico, y no se ha desarrollado modelo.

De esta forma se han desarrollado modelos para las siguientes áreas industriales del municipio: **Zona Industrial de El Palmar, Polígono Industrial Oeste, Polígono Industrial Cabezo Cortado, Zona Industrial Cabezo de Torres-Esparragal-Montegudo, Zona Industrial Alquerías.**

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 1)  | EL PALMAR ZI. COORDENADAS UTMX: 659579 UTMY:4200134                     |  |  |
| 2)  | EL PALMAR ZI. COORDENADAS UTMX: 659889 UTMY:4200338                     |  |  |
| 3)  | EL PALMAR ZI. COORDENADAS UTMX: 659227 UTMY:4199993                     |  |  |
| 4)  | EL PALMAR ZI. COORDENADAS UTMX: 658604 UTMY:4199957                     |  |  |
| 5)  | C.I. TRANSPORTE. COORDENADAS UTMX: 658537 UTMY:4201488                  |  |  |
| 6)  | C.I. TRANSPORTE. C.I. TRANSPORTE. COORDENADAS UTMX: 658050 UTMY:4201653 |  |  |
| 7)  | SAN GINÉS P.I. OESTE. COORDENADAS UTMX: 659428 UTMY:4201712             |  |  |
| 8)  | SAN GINÉS P.I. OESTE. COORDENADAS UTMX: 659759 UTMY:4201820             |  |  |
| 9)  | MURCIA-RECTORES. COORDENADAS UTMX: 661728 UTMY:4208860                  |  |  |
| 10) | MURCIA-RECTORES. COORDENADAS UTMX: 661594 UTMY:4208866                  |  |  |
| 11) | EL PUNTAL-RECTORES. COORDENADAS UTMX: 661180 UTMY:4209492               |  |  |
| 12) | EL PUNTAL-RECTORES. COORDENADAS UTMX: 661333 UTMY:4209585               |  |  |
| 13) | EL PUNTAL-P.I. CABEZO CORTAO. COORDENADAS UTMX: 660780 UTMY:4210551     |  |  |
| 14) | EL PUNTAL-P.I. CABEZO CORTAO. COORDENADAS UTMX: 661028 UTMY:4210752     |  |  |
| 15) | CHURRA-LADERA. COORDENADAS UTMX: 663403 UTMY:4210640                    |  |  |
| 16) | CHURRA-LADERA. COORDENADAS UTMX: 663282 UTMY:4211769                    |  |  |
| 17) | CABEZO DE TORRES-ATALAYAS. COORDENADAS UTMX: 665375 UTMY:4211973        |  |  |
| 18) | CABEZO DE TORRES-ATALAYASCOORDENADAS UTMX: 665189 UTMY:4211769          |  |  |
| 19) | ESPARRAGAL-LA MINA. COORDENADAS UTMX: 667836 UTMY:4213209               |  |  |
| 20) | ALQUERÍAS-EL RODEO. COORDENADAS UTMX: 673228 UTMY:4208099               |  |  |

*Tabla 8: Listado de ubicaciones seleccionadas para el muestreo de ruido industrial.*

Los resultados, al igual que en el resto de muestreos, se registraron mediante el software BZ5503 de Brüel&Kjaer, y se tabularon para su posterior aplicación en el modelo de ruido industrial.

<sup>17</sup> Las mediciones de actividad industrial pueden realizarse, de acuerdo con el **Real Decreto 1367/21007**, en periodos de mínimo 5 segundos, lo que permite identificar perfectamente el origen del ruido, y evitar interferencias de otros emisores.

<sup>18</sup> Valores Objetivo de Calidad Acústica.



# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



1) EL PALMAR ZI. COORDENADAS UTMX: 659579 UTM Y:4200134

| FECHA      | HORA INI | LAeq  | FRANJA | OBSERV. | Nº archi |
|------------|----------|-------|--------|---------|----------|
| 13/03/2019 | 8:46:49  | 54.31 | DIA    | -       | 34       |
| 13/03/2019 | 8:50:01  | 55.65 | DIA    | -       | 35       |
| 13/03/2019 | 8:53:10  | 55.57 | DIA    | -       | 36       |
| 13/03/2019 | 19:00:02 | 50.28 | TARDE  | -       | 61       |
| 13/03/2019 | 19:03:02 | 50.16 | TARDE  | -       | 62       |
| 13/03/2019 | 19:06:03 | 50.06 | TARDE  | -       | 63       |
| 14/03/2019 | 02:20:35 | 46.08 | NOCHE  | -       | 169      |
| 14/03/2019 | 2:23:46  | 49.22 | NOCHE  | -       | 170      |
| 14/03/2019 | 2:27:07  | 46.60 | NOCHE  | -       | 171      |

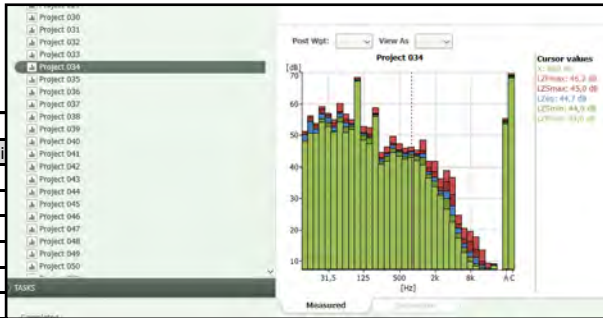


Tabla 9: Tabulación del muestreo asociado a tráfico industrial en punto 1-El Palmar Z.I., y registro BZ5503 para la medida 34.

Todas las mediciones acústicas realizadas llevaron asociadas coordenadas UTM HUSO 30, en el Sistema de Referencia Oficial ETRS89 (**Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España**), para lo cual se realizaron ubicaciones con GPS en la toma de cada serie de medidas.

| COD_REC | COD_AF O | PEDANIA          | CALLE_CT                      | TPO MEDIDA (MIN) | VLDIA  | VH DIA | VL TAR  | VH TAR | VL NOC | VH NOC | QL_H DIA | QH_H DIA | QL_H TARDE | QH_H TARDE | QL_H NOCHE | QH_H NOCHE | VEL L | VEL H | HDE F | INP UT | RS_C O | SL2 | FT |
|---------|----------|------------------|-------------------------------|------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|-----|----|
| 1       | 1_01     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE COSTERA NORTE           | 15               | 22     | 0      | 40      | 0      | 4      | 0      | 88       | 0        | 160        | 0          | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 1       | 1_02     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE COSTERA NORTE           | 15               | 0,25   | 2      | 10      | 2      | 4      | 0      | 1        | 8        | 40         | 8          | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 1       | 1_03     | CIUDAD DE MURCIA | ACCESO CAMPUS UNIVERSITAI     | 15               | 32     | 2      | 40      | 2      | 4      | 0      | 128      | 8        | 160        | 8          | 16         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 1       | 1_04     | CIUDAD DE MURCIA | ACCESO CAMPUS UNIVERSITAI     | 15               | 12     | 0      | 10      | 0      | 4      | 0      | 48       | 0        | 40         | 0          | 16         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 1       | 1_05     | CIUDAD DE MURCIA | ACCESO CAMPUS UNIVERSITAI     | 15               | 42     | 0      | 92      | 0      | 14     | 0      | 168      | 0        | 368        | 0          | 56         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 1       | 1_06     | CIUDAD DE MURCIA | ROTONDA                       | 15               | 54,125 | 2      | 96      | 2      | 15     | 0      | 217      | 8        | 384        | 8          | 60         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_01     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA SEVERO OCHOA          | 15               | 16     | 0      | 24      | 0      | 12     | 0      | 64       | 0        | 96         | 0          | 48         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_02     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE CAYETANO GAGO REGID     | 15               | 20     | 0      | 24      | 0      | 6      | 0      | 80       | 0        | 96         | 0          | 24         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_03     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE SAN JUAN                | 15               | 20     | 0      | 24      | 0      | 12     | 0      | 80       | 0        | 96         | 0          | 48         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_04     | CIUDAD DE MURCIA | ACCESO CAMPUS UNIVERSITAI     | 15               | 20     | 0      | 24      | 0      | 6      | 0      | 80       | 0        | 96         | 0          | 24         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_05     | CIUDAD DE MURCIA | ACCESO CAMPUS UNIVERSITAI     | 15               | 36     | 0      | 72      | 0      | 4      | 0      | 144      | 0        | 288        | 0          | 16         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 2       | 2_06     | CIUDAD DE MURCIA | ROTONDA                       | 15               | 56     | 0      | 84      | 0      | 20     | 0      | 224      | 0        | 336        | 0          | 80         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_01     | CIUDAD DE MURCIA | VIA DE SERVICIO JUAN CARLOS I | 15               | 2      | 0      | 2       | 0      | 0,25   | 0      | 8        | 0        | 8          | 0          | 1          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_02     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 40     | 0      | 40      | 0      | 4      | 0      | 160      | 0        | 160        | 0          | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_03     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 40     | 2      | 40      | 2      | 4      | 0      | 160      | 8        | 160        | 8          | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_04     | CIUDAD DE MURCIA | VIA DE SERVICIO JUAN CARLOS I | 15               | 4      | 0      | 2       | 0      | 0,25   | 0      | 16       | 0        | 8          | 0          | 1          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_05     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE MAYOR                   | 15               | 40     | 0      | 40      | 0      | 4      | 0      | 160      | 0        | 160        | 0          | 16         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_06     | CIUDAD DE MURCIA | ENTRADA ESTRELLA LEVANTE      | 15               | 4      | 4      | 0,25    | 2      | 0,25   | 0      | 16       | 16       | 1          | 8          | 1          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_07     | CIUDAD DE MURCIA | CARRETERA MADRID              | 15               | 40     | 2      | 40      | 4      | 4      | 0      | 160      | 8        | 160        | 16         | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_08     | CIUDAD DE MURCIA | CARRETERA MADRID              | 15               | 40     | 2      | 40      | 4      | 4      | 0      | 160      | 8        | 160        | 16         | 16         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 3       | 3_09     | CIUDAD DE MURCIA | ROTONDA                       | 15               | 105    | 5      | 102,125 | 6      | 10,375 | 0      | 420      | 20       | 409        | 24         | 42         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_01     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA ENRIQUE TIERNO GA     | 15               | 67     | 1      | 94      | 0      | 6      | 0      | 268      | 4        | 376        | 0          | 24         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_02     | CIUDAD DE MURCIA | CARRIL MOLINO ALFATEGO        | 15               | 7      | 0      | 10      | 0      | 1      | 0      | 28       | 0        | 40         | 0          | 4          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_03     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 141    | 3      | 198     | 1      | 12     | 0      | 564      | 12       | 792        | 4          | 48         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_04     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 141    | 3      | 198     | 1      | 12     | 0      | 564      | 12       | 792        | 4          | 48         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_05     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE CRUZ                    | 15               | 67     | 1      | 94      | 0      | 6      | 0      | 268      | 4        | 376        | 0          | 24         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_06     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 141    | 3      | 198     | 1      | 12     | 0      | 564      | 12       | 792        | 4          | 48         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 4       | 4_07     | CIUDAD DE MURCIA | AVENIDA JUAN CARLOS I         | 15               | 141    | 3      | 198     | 1      | 12     | 0      | 564      | 12       | 792        | 4          | 48         | 0          | 50    | 50    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 5       | 5_01     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE MAYOR                   | 15               | 150    | 6      | 170     | 6      | 20     | 0      | 600      | 24       | 680        | 24         | 80         | 0          | 40    | 40    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 5       | 5_02     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE CRUZ                    | 15               | 18     | 2      | 50      | 1      | 1      | 0      | 72       | 8        | 200        | 4          | 4          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 5       | 5_03     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE MAYOR                   | 15               | 150    | 6      | 170     | 6      | 20     | 0      | 600      | 24       | 680        | 24         | 80         | 0          | 40    | 40    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 5       | 5_04     | CIUDAD DE MURCIA | CALLE CALVARIO                | 15               | 18     | 2      | 50      | 1      | 1      | 0      | 72       | 8        | 200        | 4          | 4          | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |
| 5       | 5_05     | CIUDAD DE MURCIA | CRUCE CRUZ CALVARIO           | 15               | 168    | 8      | 220     | 7      | 21     | 0      | 672      | 32       | 880        | 28         | 84         | 0          | 30    | 30    | 0     | 4      | 2      | 1   | 0  |

Tabla 10: Tabla de datos de aforo y características del terreno para alimentación del modelo de tráfico viario.

Para cada punto de medida se creó automáticamente, mediante el software BZ5503 de Brüel&Kjaer, un registro con la siguiente información: LAeqT,1.5m día, LAeqT,1.5m tarde, LAeqT,1.5m noche, LAeqT,4.9m día, LAeqT,4.0m tarde, LAeqT,4.0m noche, LAmin, LAmx, LA5, LA50, LA95, completándose en tabla Excel de tabulación de aforos con los parámetros: velocidad del vial, aforo de vehículos y tipología (ligeros, pesados, trenes, etc...), para cada uno de los periodos establecidos por la normativa.

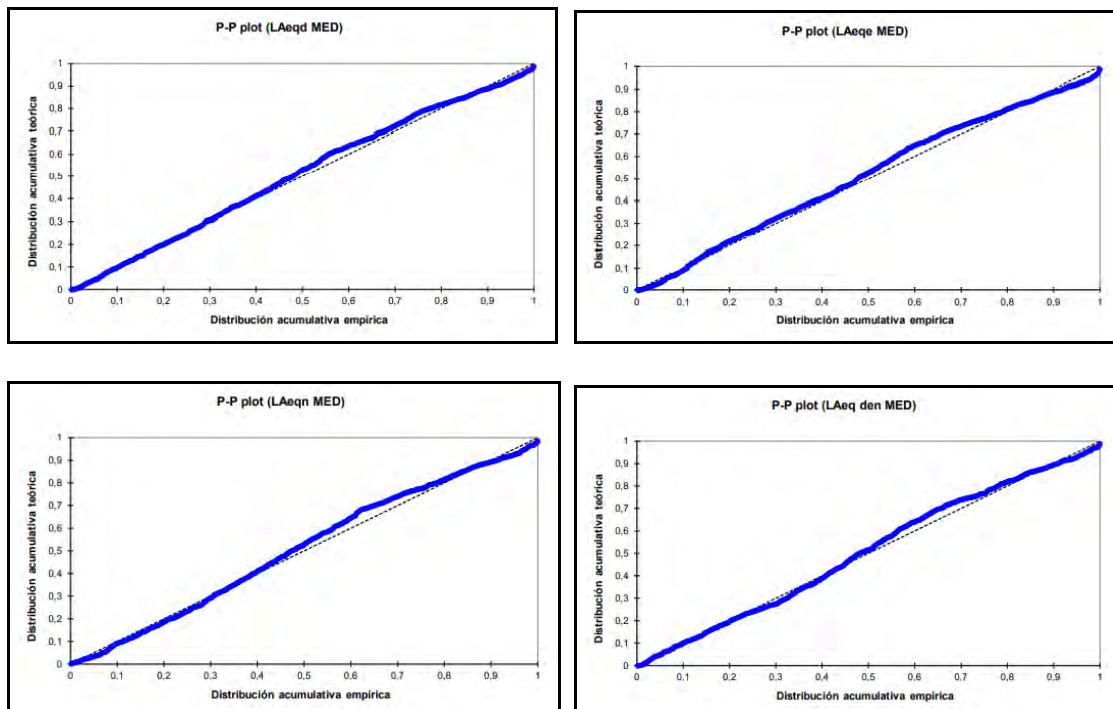
### 9.2.2. Tratamiento y análisis de los datos disponibles

Una vez recopilados los datos de LAeq e IMD-Veh/h<sup>19</sup> de tráfico viario, así como las características y parámetros acústicos de los puntos de muestreo, se introdujo toda esta información en una base de datos (en formato excel), con el fin de poder realizar una revisión y tratamiento de los mismos.

De esta forma, se llevó a cabo un breve análisis, determinando los parámetros estadísticos básicos del LAeq medido, así como un test de normalidad, con el fin de detectar posibles errores en el muestreo. El resumen de parámetros obtenidos se refleja en la siguiente tabla e ilustración:

| PERIODO | MEDIA<br>$\mu$ | DESV. TÍPICA<br>$\sigma$ | MÍNIMO | MÁXIMO | COEF VARIACIÓN<br>C.V. |
|---------|----------------|--------------------------|--------|--------|------------------------|
| DÍA     | 60,64          | 7,08                     | 33,70  | 76,54  | 0,12                   |
| TARDE   | 60,16          | 7,69                     | 27,95  | 77,44  | 0,13                   |
| NOCHE   | 51,30          | 9,55                     | 24,25  | 72,38  | 0,19                   |
| DEN     | 63,05          | 7,12                     | 35,21  | 79,44  | 0,11                   |

*Tabla 11: Estadísticas básicas para los valores LAeq muestreados. Valores en dB.*



*Ilustración 13: P-P Plots para los periodos día, tarde, noche y den, de los LAeq muestreados (Test de Normalidad).*

<sup>19</sup> Los datos de aforos en los informes anuales del Ministerio y la CARM suelen venir en IMD (Intensidad Máxima Diaria). Los tomados en campo, suelen corresponder a veh/15 min. Ambos aforos se estandarizan a veh/hora para alimentar los modelos de tráfico viario.



Como primera consecuencia del análisis realizado, se observa que la media, al igual que en el MER 2011, sigue estando por debajo de los Valores Objetivo para sectores con predominio de uso residencial.

Por otro lado, la distribución de valores medidos se corresponde a una distribución normal, con lo cual el 68% de los valores se encuentra entre  $\mu-\sigma$  y  $\mu+\sigma$  es decir, en los intervalos [54-68]dB para el periodo día, [52-68]dB para el periodo tarde y [42-61]dB para el periodo noche. Las medidas para los tres periodos están “concentradas” alrededor de la media, con coeficientes de variación bajos, en torno al 12%, salvo en el periodo noche que hay mayor dispersión (19%). En definitiva, hay muy poca dispersión de datos, y se consideran todos válidos, salvo aquellos en los que se ha constatado alguna incidencia según fichas de campo, como puntos de validación del modelo.

### 9.2.3. Tratamiento cartográfico

Paralelamente, durante esta fase se dedicó un gran esfuerzo para afinar y consolidar las coberturas cartográficas descargadas durante la fase 1, conforme se iban realizando comprobaciones en campo o mediante herramientas como Google Earth - Street view o fotografías aéreas. Así mismo, se aprovechó para detectar la presencia de barreras naturales o artificiales no presentes en la cobertura topográfica, así como comprobación de casos sensibles de zonas acústicas (especialmente, sanitario, docente y cultural).

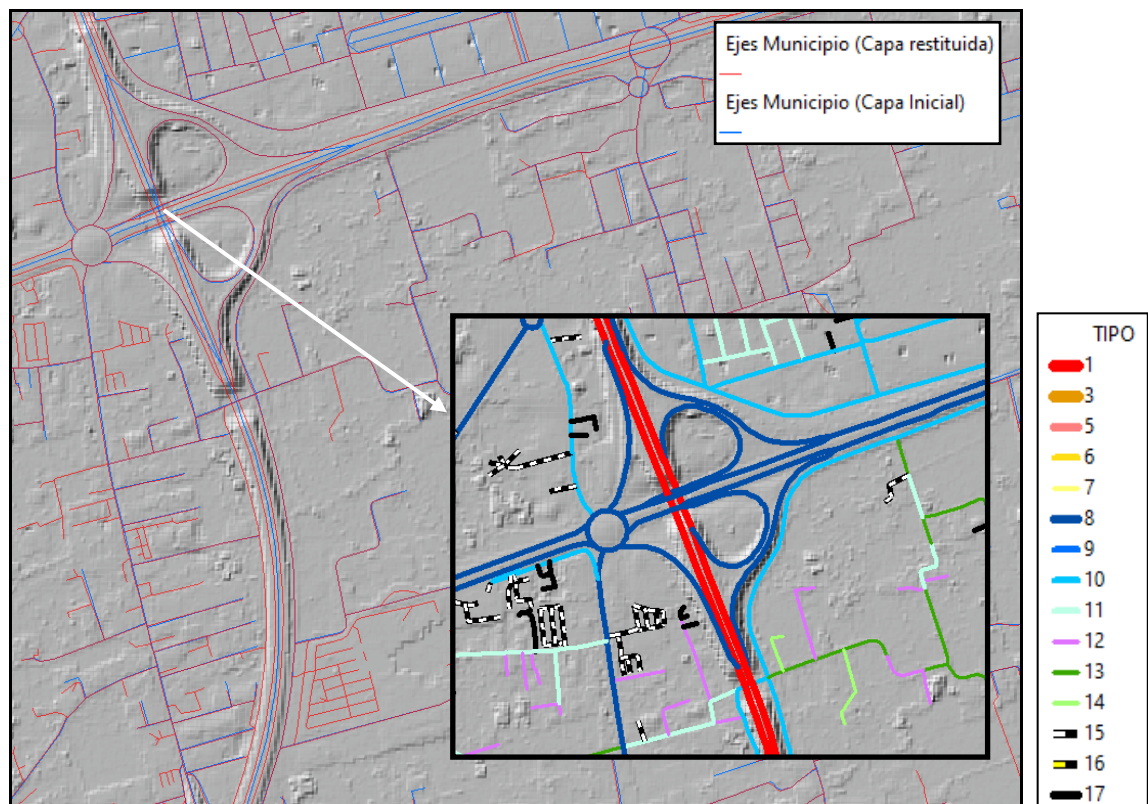
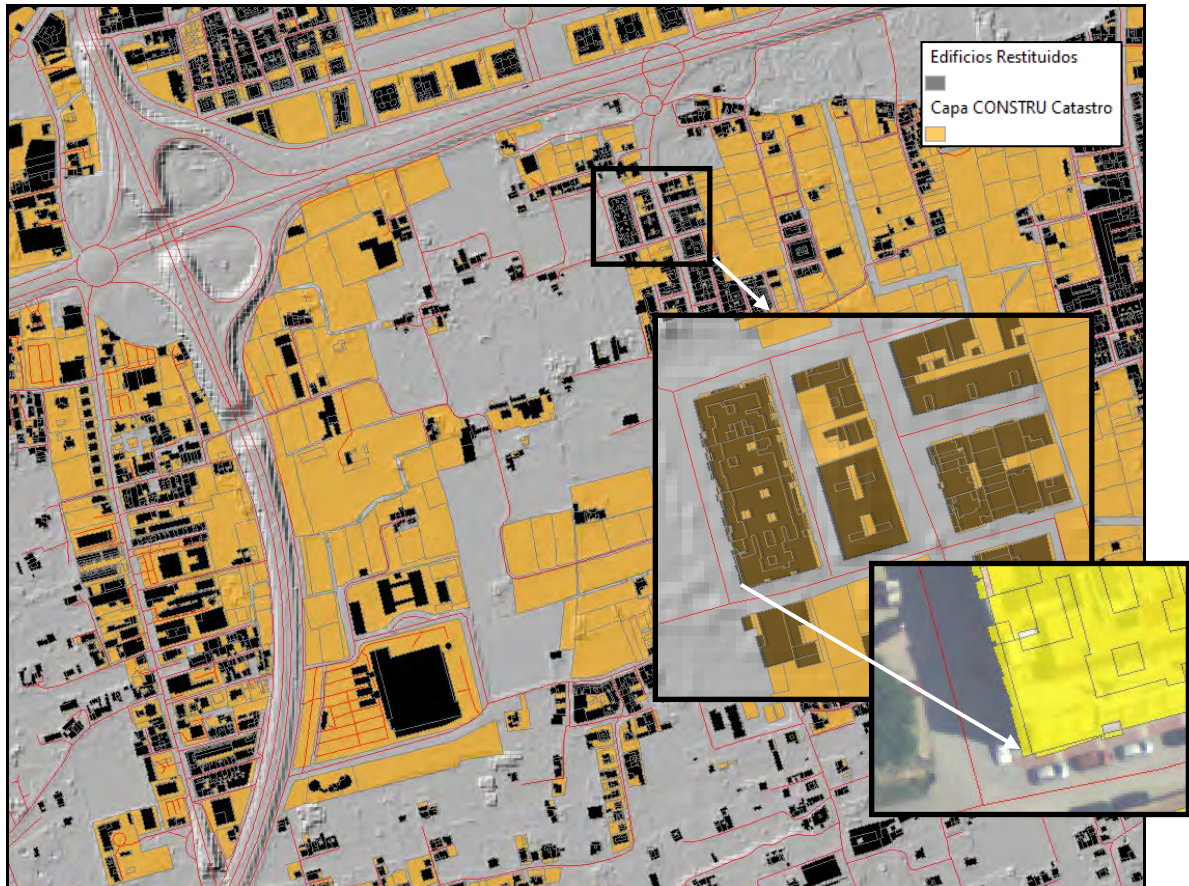


Ilustración 14: Trazado inicial (línea azul fina) y restituido (línea roja fina) de la cobertura de ejes del municipio. Zona Patiño. Detalle de tipificación de viales en cruce A-30 – Ronda Sur.

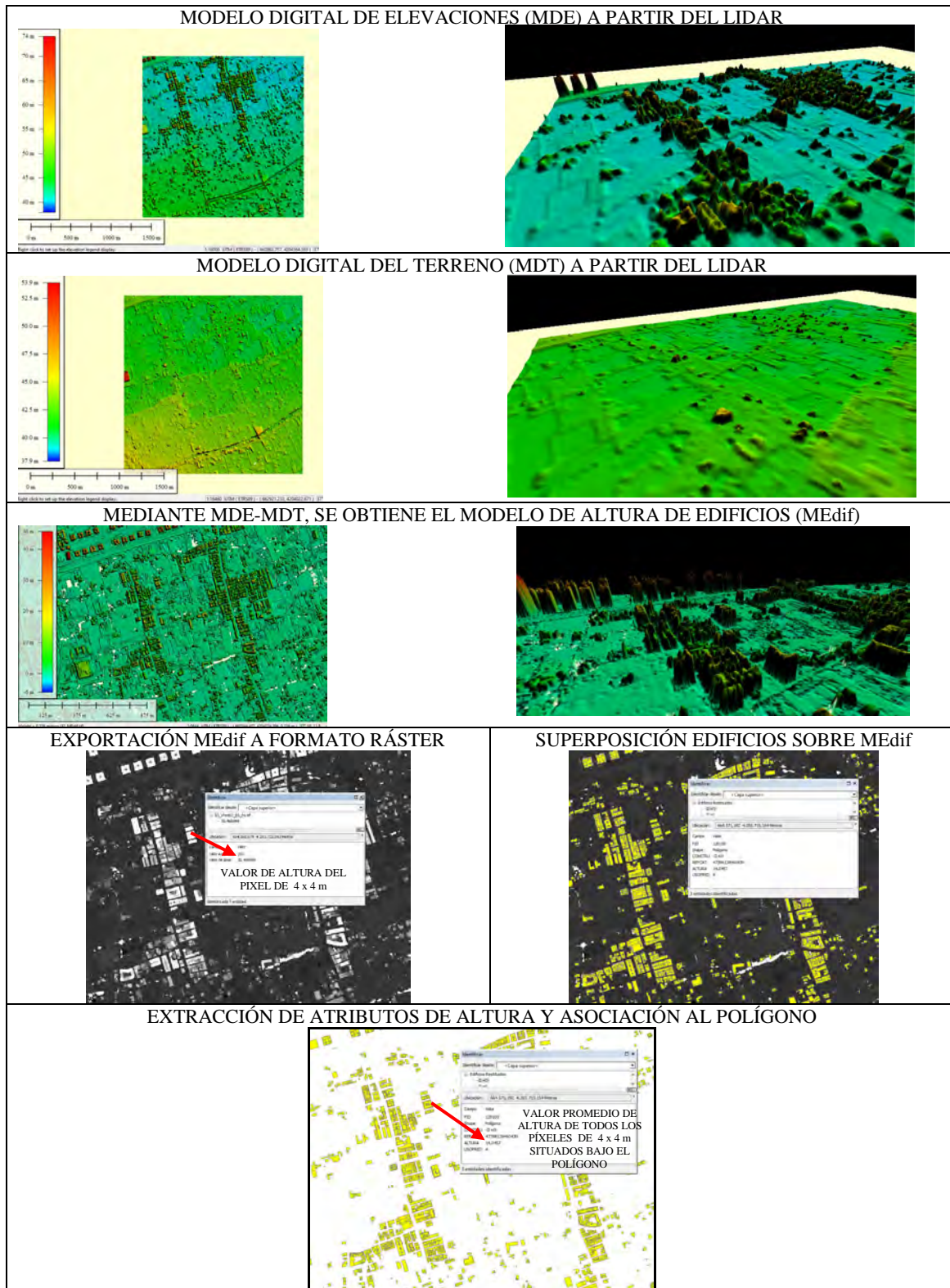
De esta forma, para la **capa de ejes** se procedió a restituir los que presentaban errores en el trazado, delinear aquellos que no aparecían inicialmente, desdoblar los ejes únicos de autopistas, autovías, y otros ejes estructurantes en 2 calzadas, etc... (Ilustración 14). En consecuencia, se llegó a realizar el replanteo de unos 55.000 tramos de carreteras. También se procedió a la tipificación de ejes por orden de magnitud de aforos asociados a los mismos, paso necesario para la implementación del modelo de ruido de tráfico rodado, tal y como se detallará en el apartado 9.3.1.



*Ilustración 15: Trazado inicial y posterior filtrado y restituido de la cobertura de edificios del municipio (Capa CONSTRU - Cartografía Catastral). Zona Patiño. Detalle con desplazamiento, ajuste a planta y filtrado de edificios.*

Respecto a la **capa de edificios**, y tomando como base la ortofoto del PNOA y la delimitación de líneas de edificación de urbanismo, se procedió al desplazamiento y replanteo de los que estaban mal ubicados (Ilustración 15), trazado de los nuevos y filtrado de los polígonos catastrales sin altura (principalmente, suelo sin urbanizar, pistas deportivas, piscinas, etc...). De esta forma, se han llegado a tratar aproximadamente 270.000 polígonos de edificaciones.

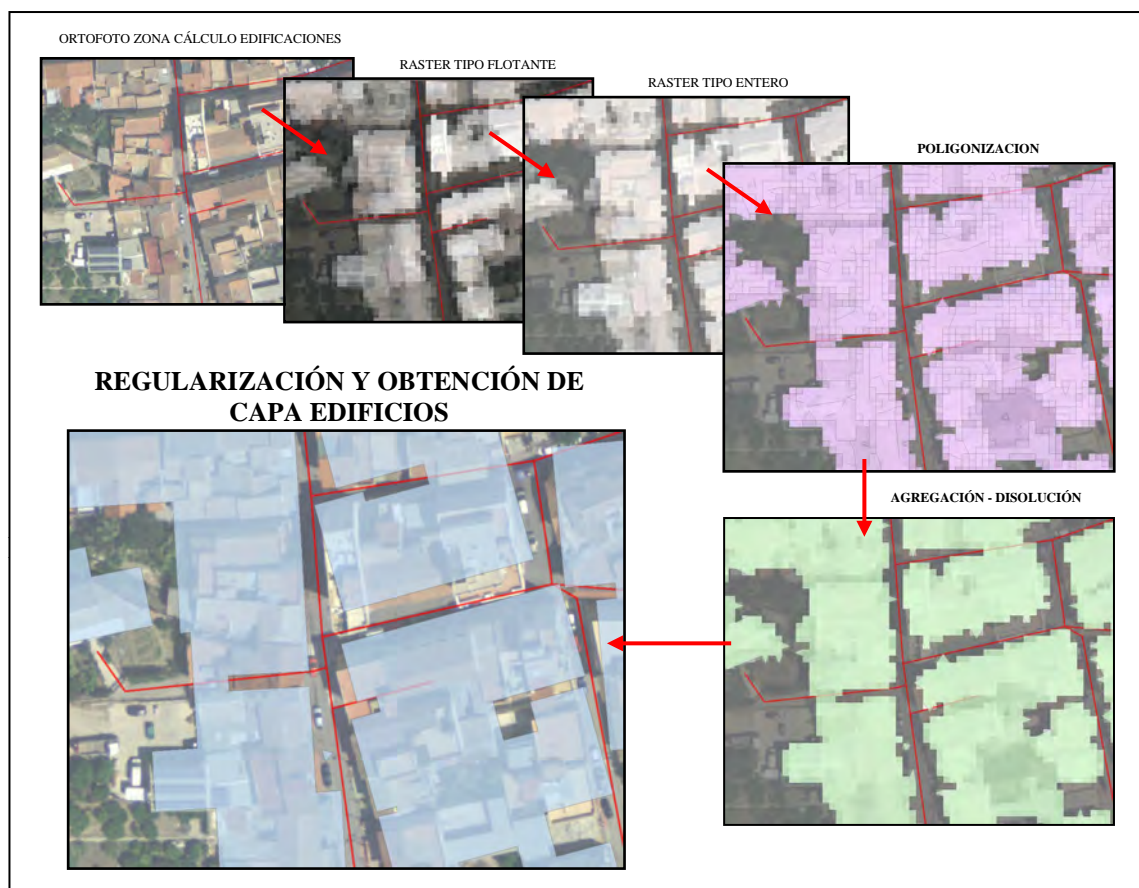




*Ilustración 16: Procedimiento para asociación de alturas a la capa de edificios. Zona Patiño – Barrio del Progreso*

Posteriormente, se procedió a asociación de la altura a cada uno de los edificios. Se planteó inicialmente hacerlo a partir del campo de alturas de la capa ‘CONSTRU’, asociando por defecto 3 m a cada piso (identificado en números romanos en la cartografía catastral), si bien finalmente, dado que se disponía de la cobertura LIDAR<sup>20</sup> de 2015, se optó por construir un modelo ráster de alturas de edificaciones más preciso “**MEdif**” (mediante la resta ráster del Modelo Digital de Elevaciones y el Modelo Digital del Terreno), y asociarlo a la capa de polígonos de edificios restituida a partir del catastro, a través de un geoproceso de “media de estadísticas zonales” (*Ilustración 16*).

Se planteó en esta fase la posibilidad de evitar la restitución de la capa de edificios (lo que hubiera supuesto reducir el tiempo de elaboración del MER-Fase 3) y obtener directamente la cobertura vectorial (poligonal) de los mismos a partir del LIDAR, mediante un algoritmo basado en una cadena de geoprocenos (Convertir ráster MDEdif a entero → Poligonizar ráster → Generalización – Dissolver → Regularizar Huella Edificio), si bien aparecían algunas dificultades que impedían su aplicación a gran escala en todo el término municipal:



*Ilustración 17: Modelo de algoritmo para la simplificación en la restitución de la capa de edificios. Zona Rincón de Beniscornia.*

<sup>20</sup> Acrónimo del inglés “LIDAR” *Laser Imaging Detection and Ranging*, consiste en un sistema que permite obtener una nube de puntos del terreno mediante emisión-recepción láser, diferenciando además entre los distintos tipos de superficie (edificios, masas de agua, suelo, etc...).

- Aunque el método podía tener validez en sectores con calles amplias, ortogonales y con anchura suficiente en las calles, para determinados núcleos, como en el de la *Ilustración 17*, con mucha densidad en la edificación y calles muy estrechas, es difícil conseguir una identificación perfecta de cada bloque de forma aislada, superponiéndose en muchos casos sobre los ejes de las calles.
- La referencia catastral se pierde, al no partir de la capa de edificios del catastro, lo que genera un problema a posteriori ya que no se dispone de referencia para enlazar con el uso predominante, mediante las tablas formato .CAT del catastro. Se podría realizar un enlace espacial entre la capa resultado del algoritmo indicado, y los edificios del catastro para enlazar con la referencia catastral de cada edificio, pero al tratarse de manzanas de edificios agregados, la clase de relación de unión sería de “uno-a-muchos”, lo que genera un problema bastante complejo que no se llegó a abordar.

Para terminar con el tratamiento cartográfico de la capa de edificios, se procedió a asociar los usos predominantes, a partir del enlace entre la referencia catastral y el uso indicado para las mismas en las tablas .CAT de la Sede Electrónica del Catastro<sup>21</sup>. Este valor se almacena en el carácter 428 de la cadena asociada a cada referencia catastral.

| Grupo de Datos | Posición inicial | Longitud | Formato | Descripción  | Observaciones |
|----------------|------------------|----------|---------|--|---------------|
|                | 428              | 1        | X       | Clave de grupo de los bienes inmuebles de características especiales, o de uso de los bienes urbanos, según codificación establecida en los cuadros 1 y 2 que figuran al final de este ANEXO |               |

*Tabla 12: Posición valor indicativo del ‘Uso de bienes inmuebles’ de la tabla .CAT del catastro.*

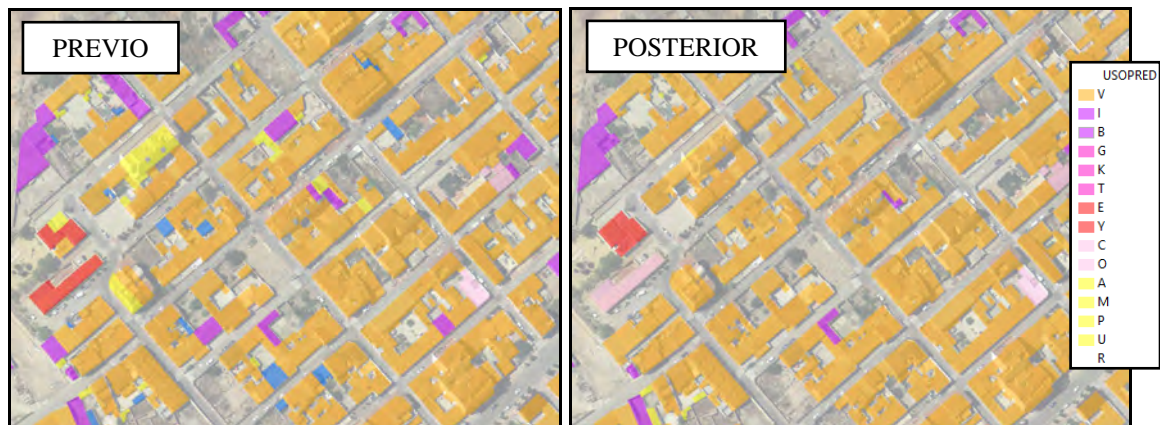
| CODIGO | USO   |
|--------|---|
| A      | Almacén -Estacionamiento                                |
| V      | Residencial   |
| I      | Industrial  |
| O      | Oficinas  |
| C      | Comercial   |
| K      | Deportivo   |
| T      | Espectáculos  |
| G      | Ocio y Hostelería                                       |
| Y      | Sanidad y Beneficencia                                  |
| E      | Cultural  |
| R      | Religioso   |
| M      | Obras de urbanización y jardinería, suelos sin edificar |
| P      | Edificio singular                                       |
| B      | Almacén agrario   |
| J      | Industrial agrario                                      |
| Z      | Agrario   |

*Tabla 13: Códigos de Uso de Bienes Inmuebles.*

<sup>21</sup> Revisión año 2011



Para el caso de edificios con varios usos para una misma referencia catastral, se realizó un conteo para determinar cuál de los usos era mayoritario, y por tanto el que sería asignado finalmente. No obstante, posteriormente a la asociación de usos, se tuvo que realizar una revisión general para su verificación dado que, por un lado, los edificios cuya vectorización se realizó manualmente durante la restitución de la capa catastral no tenían referencia catastral asignada; por otro lado, algunas de las asociaciones en edificios de uso global residencial adquirirían como atributo comercial-industrial (por los bajos-naves comerciales) o almacén-aparcamiento (por los trasteros / garajes), por lo que hubo que reasignarlo a mano.



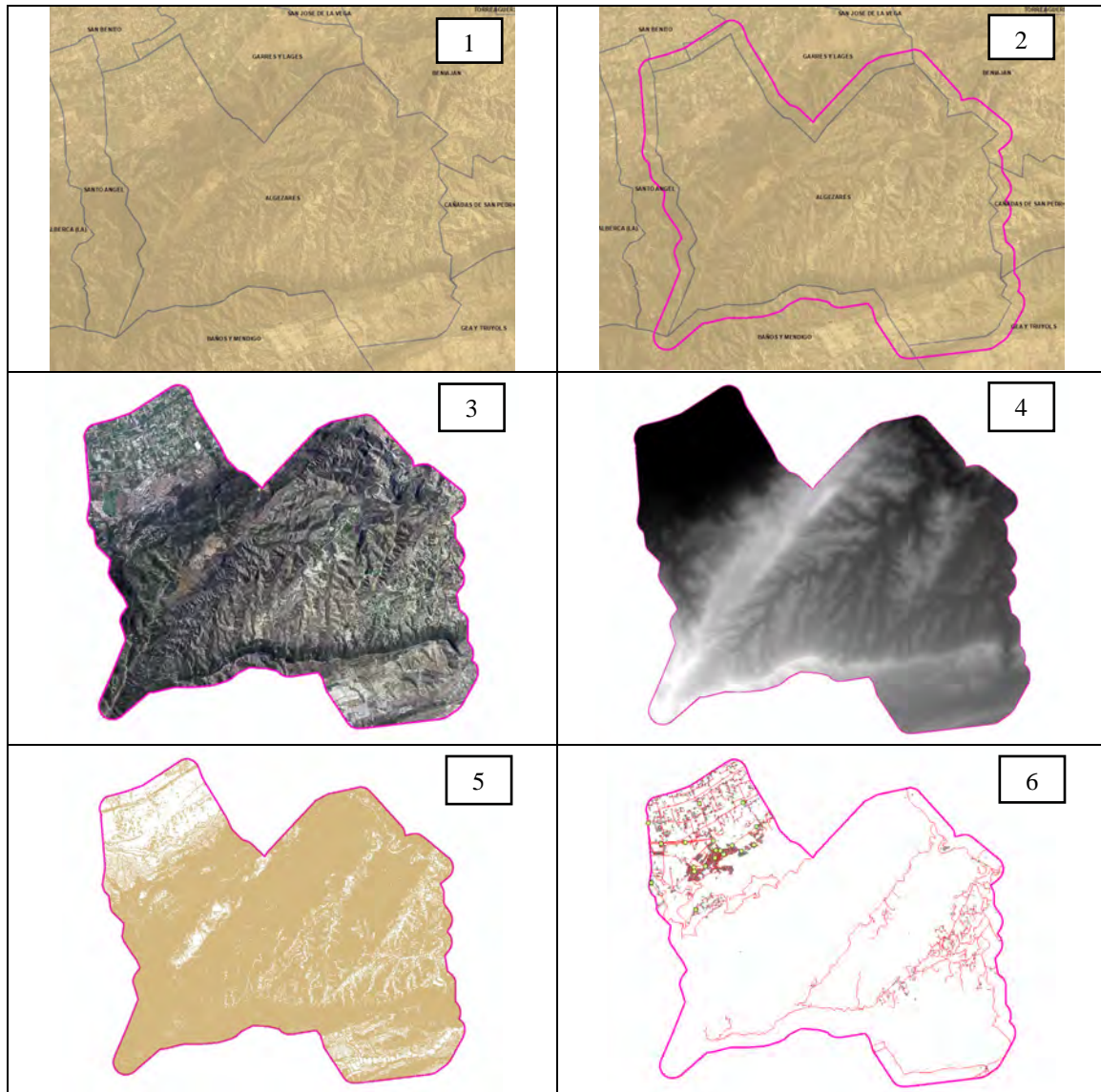
*Ilustración 18: Situación previa y posterior a la reasignación de usos manual en la zona urbana de la pedanía de Corvera.*

Paralelamente a la descarga de las bases cartográficas de los distintos servicios proporcionados por las distintas administraciones, se fue realizando un tratamiento de las mismas necesario para alimentar los modelos acústicos. Por ejemplo, para el cálculo de isófonas con suficiente grado de detalle, era necesario introducir la topografía del terreno con suficiente precisión. Así pues, se procedió, mediante la aplicación de geoprocursos GIS, a la generación de las curvas de nivel a escala 1:2000<sup>22</sup> para el municipio completo, partir del MDT (año 2105) obtenido del CNIG-IGN.

Por último, indicar que, con el fin de ir obteniendo resultados (e ir optimizando los modelos de forma independiente, sin tener que esperar a completar todo el término municipal), los cálculos se han ido realizando de forma independiente para cada pedanía. Para evitar problemas de discontinuidad/solape entre isófonas, y de cara a presentar los mapas de isófonas para cada una de ellas, se procedió a recortar las bases cartográficas mediante una zona de influencia de 250 m alrededor de cada pedanía. De esta forma, se obtuvo una ortofoto, modelo del terreno, Modelo de edificaciones, curvas de nivel, viales, etc... para cada entidad de población (*Ilustración 22*).

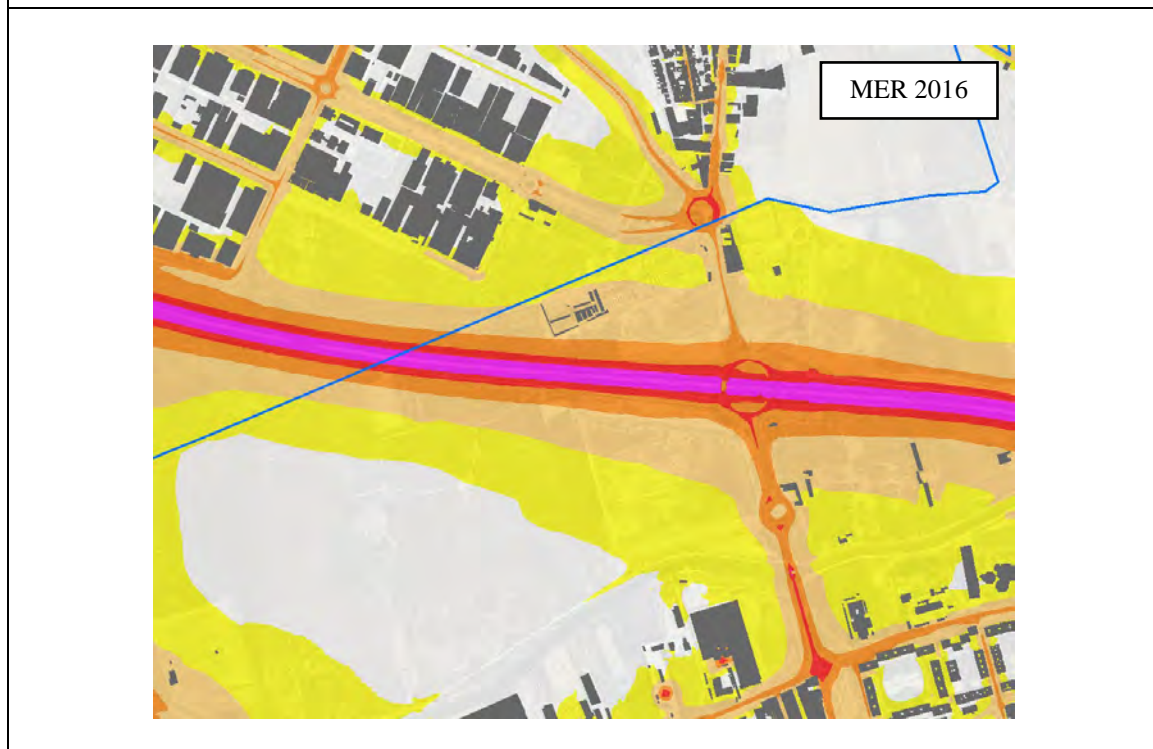
<sup>22</sup> Escalas más precisas, como la 1:1000 y 1:500, aumentaban considerablemente el tiempo de cálculo y, en algunos casos, generaban fallos en el modelo, por lo que se optó por esta escala como compromiso entre precisión y optimización del cálculo para todo el término municipal. Modelos locales de alta precisión, pueden requerir una topografía más fina.





*Ilustración 19: Procesado de bases cartográficas por pedanías. Pedanía de Algezares. 1) Delimitación geográfica; 2) Zona Influencia 250m; 3) Recorte Ortofoto; 4) Recorte MDT; 5) Generación curvas de nivel; 6) Recorte viales, edificios y receptores.*

El resultado, como se observa en la *Ilustración 20*, donde se comparan para la zona limítrofe entre El Palmar y el Polígono Industrial en San Ginés, es una transición de isófonas mucho más suave y con más grado de detalle para el MER-Fase 3 que la obtenida en el año 2011.



*Ilustración 20: Comparación entre Isófonas del MER-2011 y 2016 ( $L_{TOTAL-dia}$ ) para la zona limítrofe entre el Palmar y San Ginés.*



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**9.3. FASE III: Elaboración de los modelos predictivos**

Todo el trabajo realizado para la obtención de los mapas de ruido estratégicos se basa en las definiciones y especificaciones de la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**, la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y demás normativa referida en el apartado 5.

Los métodos recomendados para los Estados miembros para las fuentes de ruido tenidas en cuenta en el presente trabajo son<sup>23</sup> el método nacional de cálculo francés (*NMPB-routes-08* y *norma francesa XPS 31-133*) para el cálculo para ruido de tráfico rodado, el método nacional de cálculo de los Países Bajos para el ruido de tráfico ferroviario y el método *ISO 9613-1/2*, para el ruido industrial.

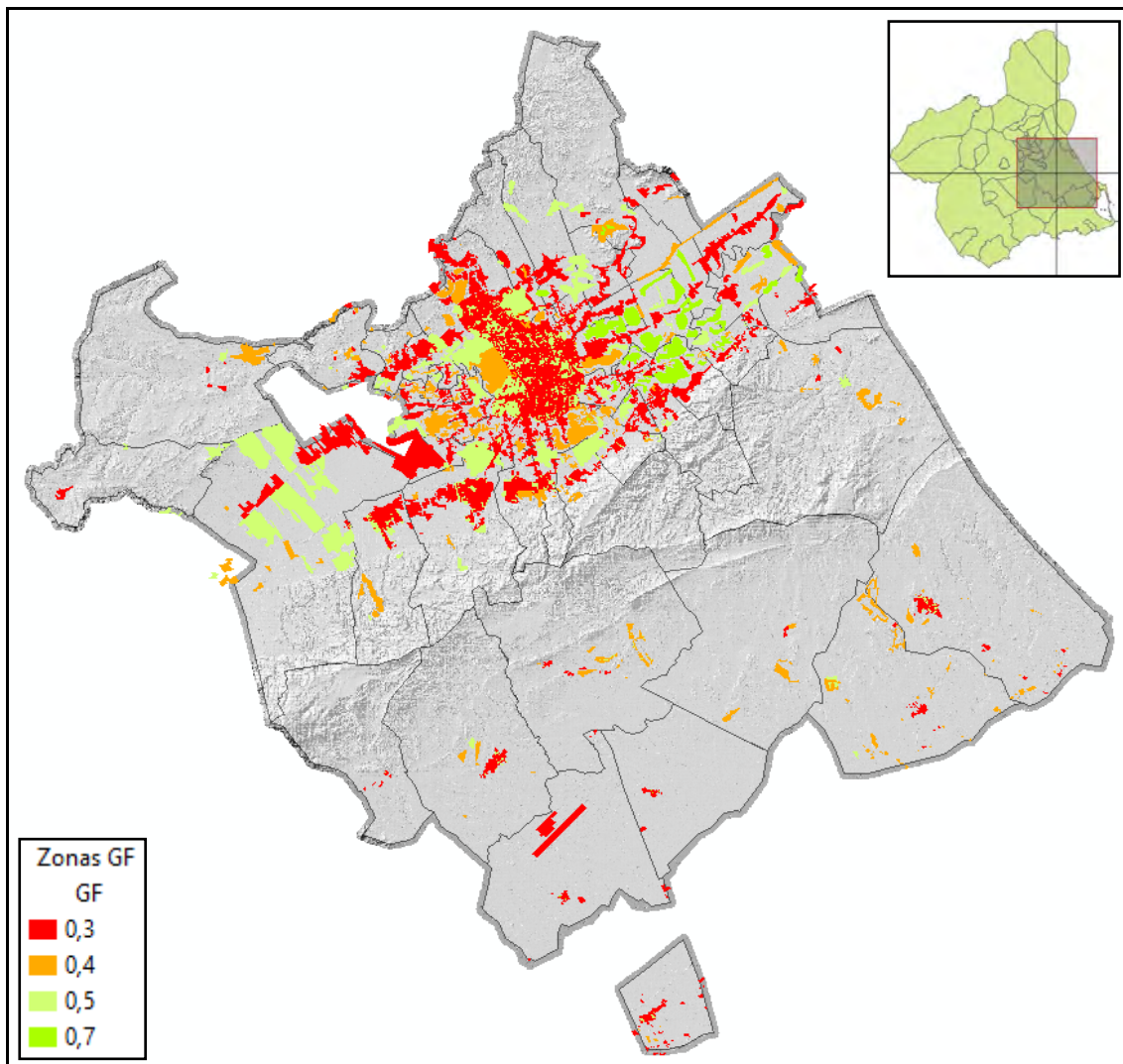
El software utilizado para la elaboración del mapa estratégico de Murcia ha sido el **PREDICTOR-LIMA™ Advanced Type 7810-B VERSIONES V12.00 y V2019.3 (64 bit)**, que permite trabajar con cualquiera de los métodos indicados anteriormente.

Para proceder a la aplicación de cualquiera de los modelos, es imprescindible introducir los datos cartográficos en el espacio de trabajo de PREDICTOR. Esto requiere una importación y un tratamiento posterior, con el fin de ordenar toda la información en grupos fácilmente editables. De esta forma se importan líneas de nivel, coberturas de edificación, apantallamientos, e incluso bases cartográficas que sirvan de guía para la modelización (por ejemplo, ortofotografías aéreas). Así mismo, se introducen las localizaciones de los receptores, que corresponden a los puntos dónde se han efectuado medidas de ruido, con el objeto de que actúen posteriormente como puntos de validación del modelo. Una vez realizada la importación, se introducen los datos asociados a cada geometría no ligados a los datos cartográficos (p.e., tipología de la absorción, coeficientes de absorción de edificios, altura relativa respecto al suelo, etc...)

Paralelamente, se han utilizado las bases cartográficas para la determinación de zonas de atenuación acústica en función de las características del terreno, o como se denomina en el software Predictor "*Ground Regions*". Por ejemplo, áreas de jardín o de cultivos, características de zonas con huerta, con propiedades acústicas más suaves (mayor capacidad de absorción) en contraste con matrices principalmente urbanas, con materiales como asfalto, cemento y propiedades acústicas más duras (mayor capacidad de reflexión y propagación). Se ha recurrido por tanto a la creación de estas "*Ground Regions*", que permiten modificar el factor de absorción acústica del suelo ("*Ground Factor*" o GF) y adaptarlo a las propiedades del terreno (*Ilustración 21*). Para el MER-Fase 3 se ha tomado un valor de 0,3 para las zonas urbanas, 0,4 para urbanizaciones residenciales, 0,5 para zonas ajardinadas, 0,7 para zonas mixtas de huerta en torno al Río Segura y 0,8 para el resto del suelo (zonas no urbanas o agrícolas con algún tipo de vegetación o suelo desnudo).

<sup>23</sup> Teniendo en cuenta lo indicado en apartados anteriores del presente trabajo, en relación a la entrada en vigor del Método CNOSSOS a partir del 31 de diciembre de 2018.





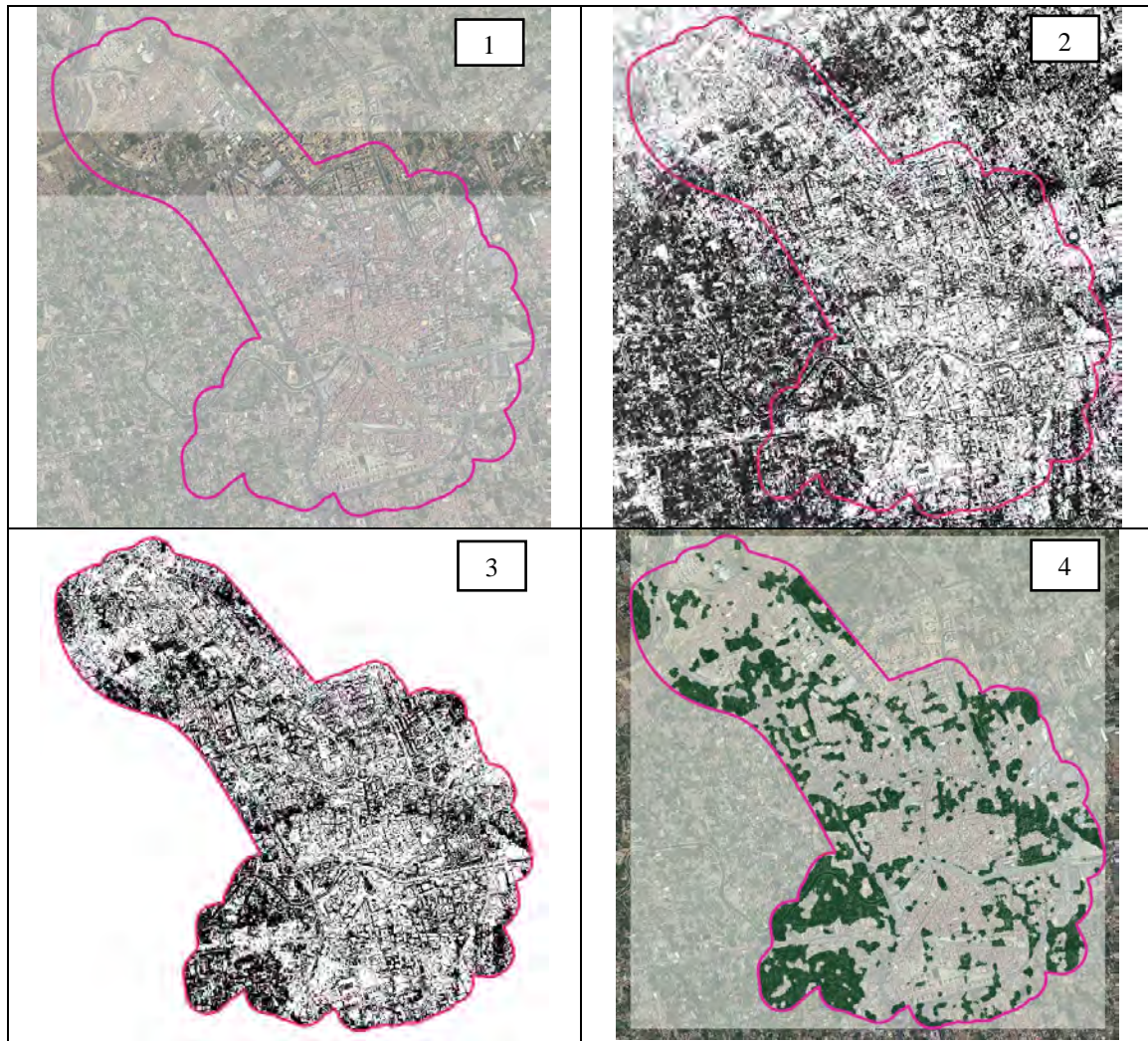
*Ilustración 21: Distribución de GF en el término municipal de Murcia. Las zonas no coloreadas (gris), corresponden al GF por defecto de 0.8 para zonas no urbanas.*

Aunque la delimitación de dichas zonas se ha hecho a gran escala en la mayor parte del término municipal, en el caso de la Ciudad de Murcia, con mucha fragmentación entre zonas más vegetadas y otras más asfaltadas, se ha realizado una delimitación independiente mediante un modelo de geoprocetos GIS. A partir de la capa LIDAR, se ha extraído el modelo de vegetación, se ha recortado con la delimitación de la Ciudad, y posteriormente se ha aplicado un filtro<sup>24</sup> para agregación de polígonos, tal y como se muestra en la *Ilustración 22*.

Las posibilidades que ofrece el programa en lo referente a variación de estos parámetros son (*Ilustración 23*):

- **Altura del edificio:** absoluta, relativa al suelo, relativa al elemento o definida por el usuario.

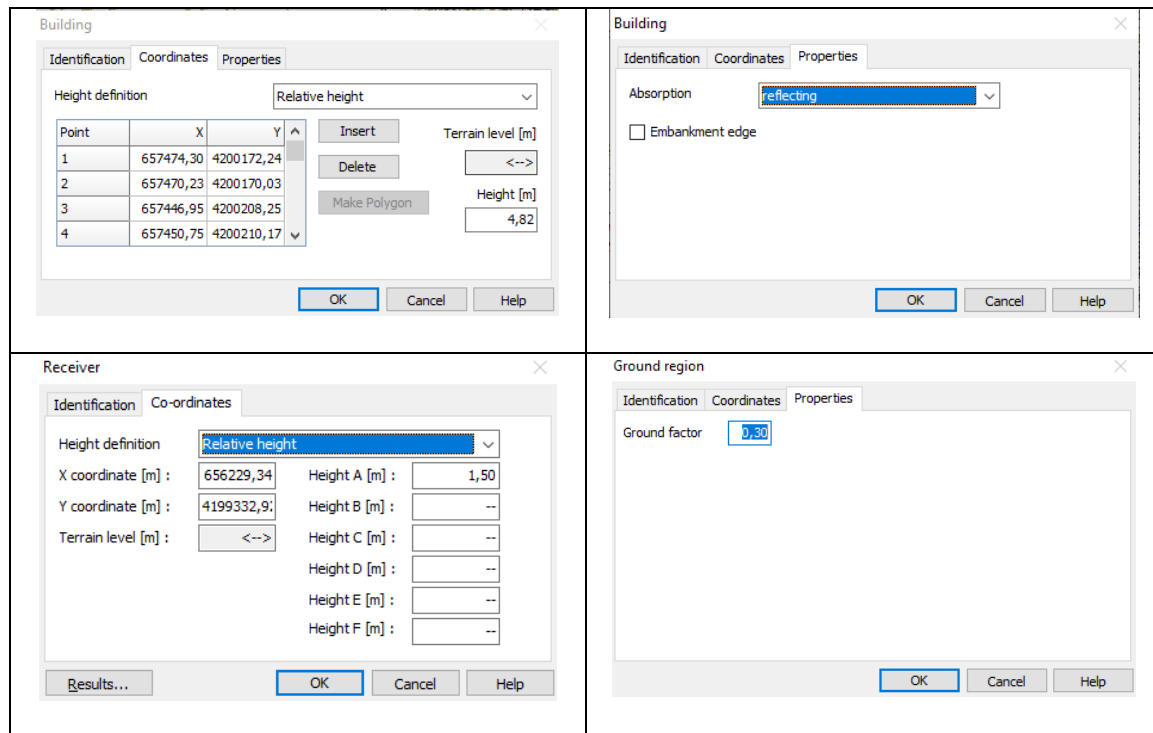
<sup>24</sup> QGIS – SAGA → Raster Filter → Majority Filter (Parámetros: búsqueda-CIRCLE; Radio-20m)



*Ilustración 22: Obtención de zonas vegetadas en la Ciudad de Murcia para determinación de Ground Regions. 1) Base Ortofoto; 2) Modelo LIDAR Vegetación; 3) Recorte Modelo; 4) Aplicación filtro – Agregación de polígonos*

- **Atributos de absorción del edificio:** 100% reflectante, reflectante, semireflectante, absorbente y 100% absorbente.
- **Altura del receptor/es:** absoluta, relativa al suelo, relativa al item o definida por el usuario. Se pueden colocar varios receptores en la misma vertical a distintas alturas, absolutas o relativas.
- **Factor de Suelo o “Ground Factor”:** valor entre 0 (reflectante o “hard” en términos acústicos) y 1 (absorbente o “soft” en términos acústicos)

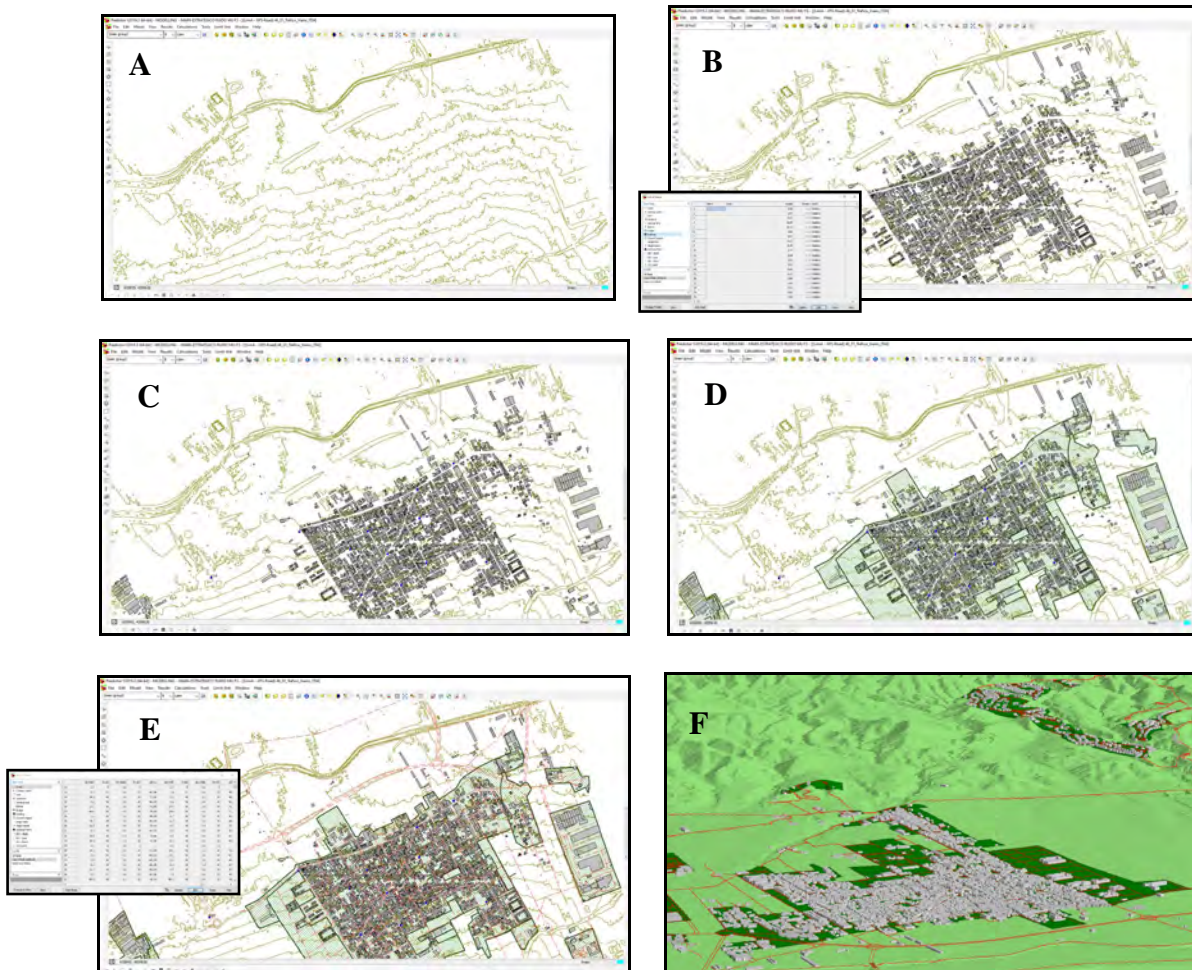




*Ilustración 23: Cuadros de introducción de datos geométricos de edificaciones, receptores y “Ground regions”.*

El siguiente paso consiste en alimentar el modelo con las geometrías específicas de cada fuente de ruido, según el método seleccionado: viales en el caso de ruido por tráfico rodado, raíles para tráfico ferroviario y fuentes puntuales o áreas generadoras de ruido para ruido industrial. Además, se introducen o chequean (en caso que viniesen determinadas por la topografía) los datos asociados a la integración de dichas geometrías en el terreno, (p.e. altura de viales o raíles, recorridos en trinchera de los mismos, túneles, puentes, etc.).

Finalmente, se introducen los parámetros necesarios para poder ejecutar el modelo. Los parámetros generales para todos los modelos, se han definido en el apartado 6.4. Los específicos para cada modelo (aforos, tipología vehículos o trenes, velocidades, tipos de asfalto,...), se verán con detalle en los apartados siguientes.



*Ilustración 24: Ejemplo de los distintos pasos para importación de geometrías y fuentes de ruido en Predictor para la pedanía de Sangonera la Verde.*

*A) Importación topografía; B) Importación edificios y edición de atributos; C) Incorporación de receptores; D) Determinación de “Ground Regions” con apoyo de bases cartográficas; E) Importación fuentes de ruido (en este ejemplo, viales) y edición de atributos; F) Generación modelo 3D.*



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



### 9.3.1. Modelo de Tráfico Rodado

El modelo de Tráfico Rodado calcula el ruido producido por los vehículos que circulan por el viario asociado a cada entidad geográfica (núcleo urbano Ciudad de Murcia o pedanías), considerando todas las fuentes de ruido asociadas a viales es decir, incorporando el viario urbano y los grandes ejes.

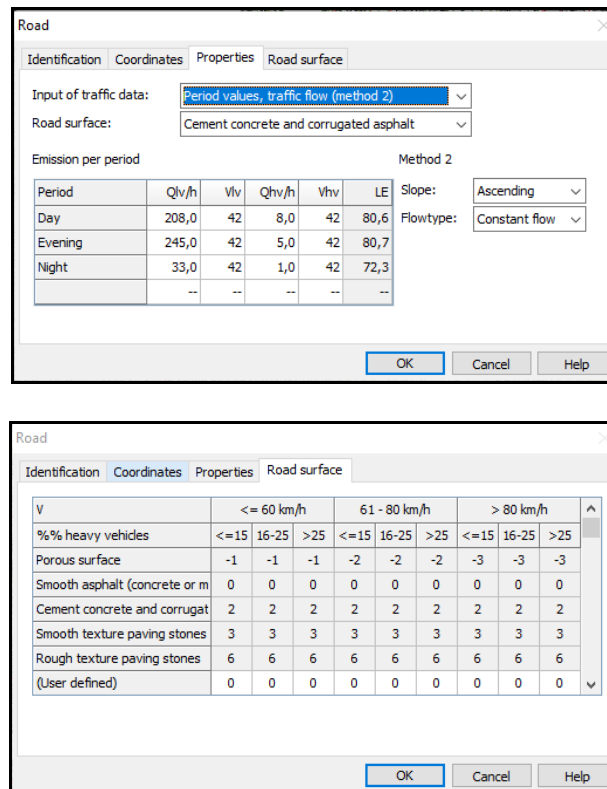
Para el desarrollo del modelo se utiliza el método de cálculo francés basado en la norma <<XPS 31-133>> que es el método recomendado por la **Directiva 2002/49/CE** para los Estados miembros que no cuentan con método nacional de cálculo, así como por el Anexo I-2 del **Real Decreto 1513/2005**. Los datos necesarios son los siguientes:

- **Método de entrada de datos de tráfico:** valores horarios (métodos 1 y 2), valores horarios en emisión, valores por periodo (métodos 1 y 2), valores por periodo en emisión.
- **Aforos de vehículos:** según el método elegido, se pueden introducir los valores de flujo de vehículos para cada franja horaria, o bien para cada periodo definido (día, tarde, noche). El método requiere la distribución de los vehículos entre ligeros y pesados<sup>25</sup>.
- **Velocidades de vehículos:** al igual que en el anterior caso, se pueden introducir valores de velocidad horarios o por periodo. El método distingue entre vl (velocidad ligeros) y vh (velocidad pesados).
- **Niveles de intensidad acústica en emisión:** la elección del método de valores horarios en emisión, requiere la introducción del valor LE (intensidad acústica emitida en el eje del vial). En el resto de métodos viene determinado por los cálculos internos del programa a partir de los valores de flujo y velocidad introducidos, según lo comentado en el primer punto.
- **Tipo de superficie del vial:** el software propone varias posibilidades desde superficie porosa hasta adoquinada. En caso de seleccionar “definida por el usuario”, el programa permite la introducción de coeficientes de absorción independientes para distintos rangos de velocidad y tipología de vehículos.
- **Pendiente:** dependiendo del método elegido, permite variar entre menos del 2% y más del 6%, o bien entre ascendente / horizontal / descendente.
- **Tipo de vial:** dependiendo del método seleccionado permite variar entre Autovía / Vía Rápida / Vía urbana o Flujo constante / a pulsos / aceleración / deceleración.

Para el Mapa Estratégico de Ruidos Fase 3, se ha escogido el método 2 de entrada de valores por periodo, en el que se introduce como dato de entrada el valor de flujo de vehículos (Q/h) para cada periodo (día, tarde y noche) y tipología de vehículos (ligeros y pesados).

---

<sup>25</sup> Teniendo en cuenta lo indicado en apartados anteriores del presente trabajo, en relación a la entrada en vigor del Método CNOSSOS a partir del 31 de diciembre de 2018, dado que según este nuevo método, se establecen hasta 6 categorías de vehículos.



*Ilustración 25: Cuadros de introducción de atributos de viales.*

Una de las principales dificultades que surge en este punto de la modelización acústica, es cómo asociar y distribuir los datos obtenidos en cada uno de los 4.584<sup>26</sup> puntos de aforo muestreados (caudales, velocidades, tipo de carretera, pendientes, etc...) entre los aproximadamente 55.000 tramos de viales del término municipal, dado que muchos de los viales carecen de correspondencia con aforo.

Para dar solución a este problema, **se ha desarrollado un modelo cartográfico** por parte de los técnicos del Servicio de Medio Ambiente, basado en el método recomendado por el WG-AEN (*European Commission's Working Group Assessment of Exposure to Noise*), extraído de la guía "*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*". Dicho método consiste en establecer diferentes categorías de calles y asignar un aforo a las calles de las que no se dispone de datos en función de la similitud de las características de dicha calle con otros viales de los que sí se conocen los datos. De este modo se obtiene una parametrización de la totalidad de los viales existentes bien de forma directa con datos conocidos, bien por similitud con éstas cuando no se dispone de los datos necesarios.

La novedad del algoritmo desarrollado, reside en que no se le asocia el mismo caudal de vehículos a todos los viales en los que no se dispone de datos, sino que se realiza la

<sup>26</sup> Distribuidos de la siguiente forma: **57** de la Dirección General de Carreteras del Estado, **102** de la CARM, **272** del Servicio de Tráfico y Transportes del Ayuntamiento de Murcia y **4.153** del muestreo de campo realizado.

asociación promediando espacialmente<sup>27</sup> entre todos los aforos de un mismo tipo para el ámbito de estudio de cada pedanía (*Ilustración 26*). De esta forma, si el tramo de vial no tiene asociado aforo, tomará el aforo promediado de las celdas del ráster de interpolación situadas bajo el mismo. Lógicamente, en las zonas en las que se disponga de muchos aforos de un mismo tipo (mayor densidad de aforos), el algoritmo funcionará con mucha más exactitud que en las muy extensas, en las que se disponga de pocos aforos. No obstante, el hecho de haber realizado conteos de vehículos simultáneamente a las mediciones de ruido permite en una fase posterior, **calibrar, mediante un proceso iterativo, y validar los modelos predictivos**, mediante comparación de los valores devueltos por el software en los mismos puntos en los que se tienen valores de dBA medidos (receptores).

Así pues, se establecieron quince categorías de viales según su importancia en relación al caudal que suelen soportar:

| Categoría | Leyenda   | Descripción  |
|-----------|---|--|
| TIPO 1    |    | Autopistas / Autovías de ámbito estatal                    |
| TIPO 3    |    | Autopistas Autovías de ámbito Regional                     |
| TIPO 5    |    | Carreteras nacionales                                      |
| TIPO 6    |   | Carreteras regionales principales                          |
| TIPO 7    |  | Carreteras Regionales Secundarias - carriles servicio      |
| TIPO 8    |  | Carreteras municipales principales - Viales estructurantes |
| TIPO 9    |  | Carreteras municipales de conexión                         |
| TIPO 10   |  | Calles principales barrios / urbanizaciones / pedanías     |
| TIPO 11   |  | Calles secundarias barrios / urbanizaciones / pedanías     |
| TIPO 12   |  | Calles terminales  |
| TIPO 13   |  | Caminos rurales principales                                |
| TIPO 14   |  | Caminos rurales secundarios                                |
| TIPO 15   |  | Viales asociados a actividades (no industriales)           |
| TIPO 16   |  | Viales asociados a actividades industriales                |
| TIPO 17   |  | Viales particulares  |

*Tabla 14: Distribución categorías de calles para aforado de viales.*

Posteriormente, se aplicó el algoritmo de cálculo para cada uno de los parámetros a asociar a los viales, definidos en la siguiente tabla:

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN                    | PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN              |
|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------|
| QLV_P1    | Caudal Ligeros día             | VLV_P1    | Velocidad Ligeros día    |
| QHV_P1    | Caudal Pesados día             | VHV_P1    | Velocidad Pesados día    |
| QLV_P2    | Caudal Ligeros tarde           | VLV_P2    | Velocidad Ligeros tarde  |
| QHV_P2    | Caudal Pesados tarde           | VHV_P2    | Velocidad Pesados tarde  |
| QLV_P3    | Caudal Ligeros noche           | VLV_P3    | Velocidad Ligeros noche  |
| QHV_P3    | Caudal Pesados noche           | VHV_P3    | Velocidad Pesados noche  |
| RSCO      | Código tipo superficie asfalto | SLOPE     | Código tipo de pendiente |

*Tabla 15: Parámetros de asociación puntos muestreo-viales, necesarios para definir el modelo de tráfico viario.*

<sup>27</sup> Concretamente, se realiza una interpolación en superficie IDW (*Inverse Distance Weighting*), para cada conjunto de aforos de un mismo tipo, por tipología de vehículo y caudal, con tamaño de celda 10x10m y potencia 2.



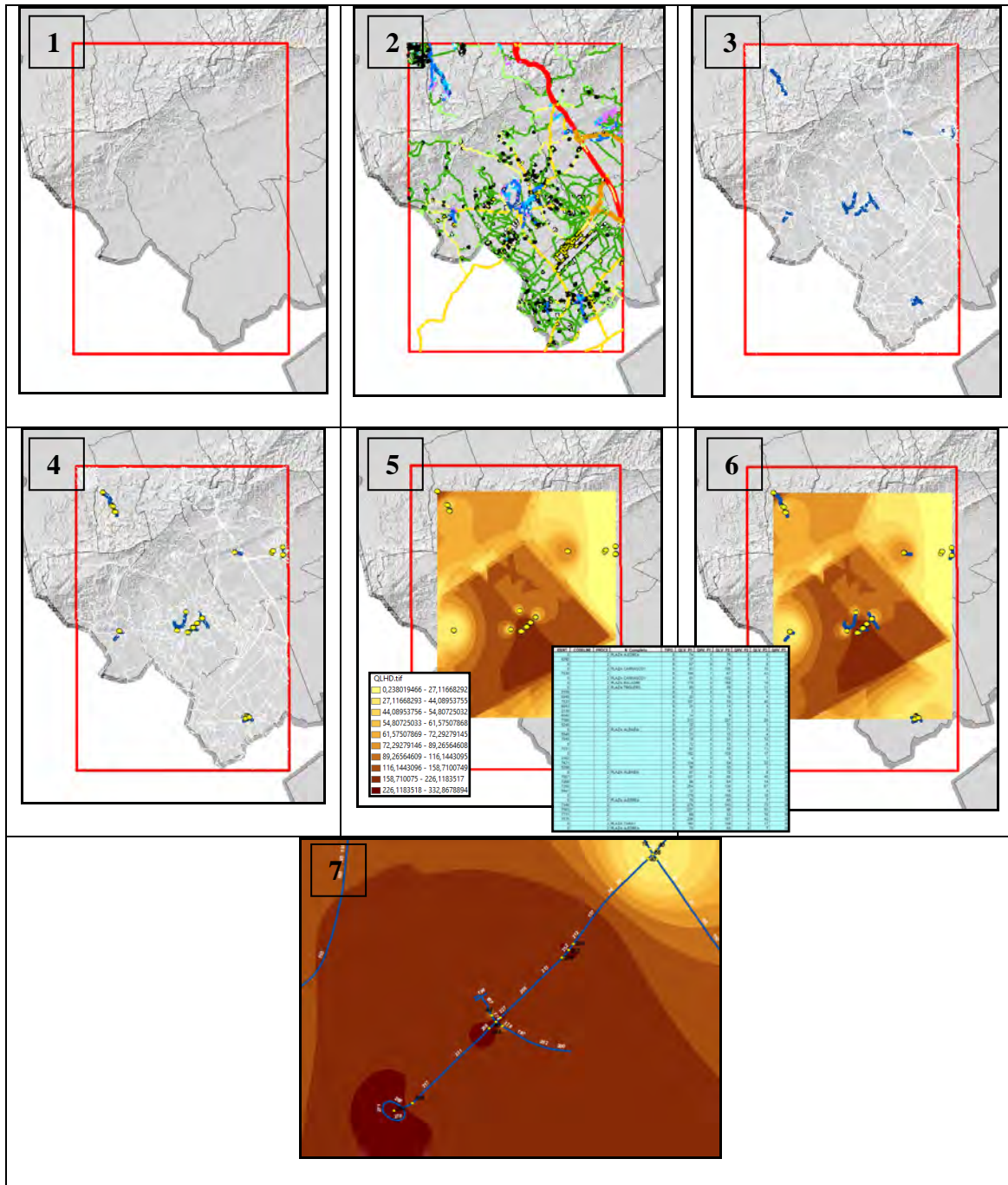


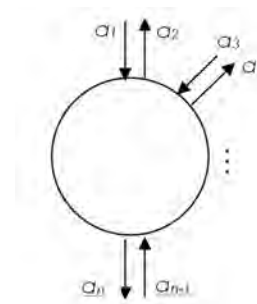
Ilustración 26: Ejemplo de asociación de aforos (Vehículos Ligeros – Periodo día / QLV\_P1) a viales (Tipo 8 – Carreteras municipales principales) en la pedanía de Corvera.

1) Definición del ámbito; 2) Recorte viales tipificados, sin caudales asociados; 3) Selección de viales tipo 8; 4) Selección de aforos tipo 8; 5) Interpolación de aforos tipo 8 en el ámbito; 6) Extracción de atributos promedio del ráster y asociación a la capa vectorial; 7) Detalle de tramos de vial, cada uno con su aforo asociado.

Hay que indicar que los viales tipo 15, 16 y 17, asociados a tráfico específico de determinadas actividades, industrias o particulares, aunque se han definido por su utilidad en futuros estudios de tráfico derivado de dichas actividades o actualizaciones del MER, no se han aforado, salvo en situaciones muy concretas, dado que no se ha dispuesto de recursos para llegar a ese grado de detalle. Así pues, para la mayor parte de estos viales no se ha considerado aforo en el modelo acústico.

Por otro lado, además de los obtenidos por medición directa, se utilizó la siguiente expresión para la determinación de aforos asociados a rotondas, razonando que cada vehículo que se incorpora o sale de la rotonda, debe ser aforado una sola vez:

$$A_r = \frac{\sum_1^n a_i}{2}$$



Dónde:

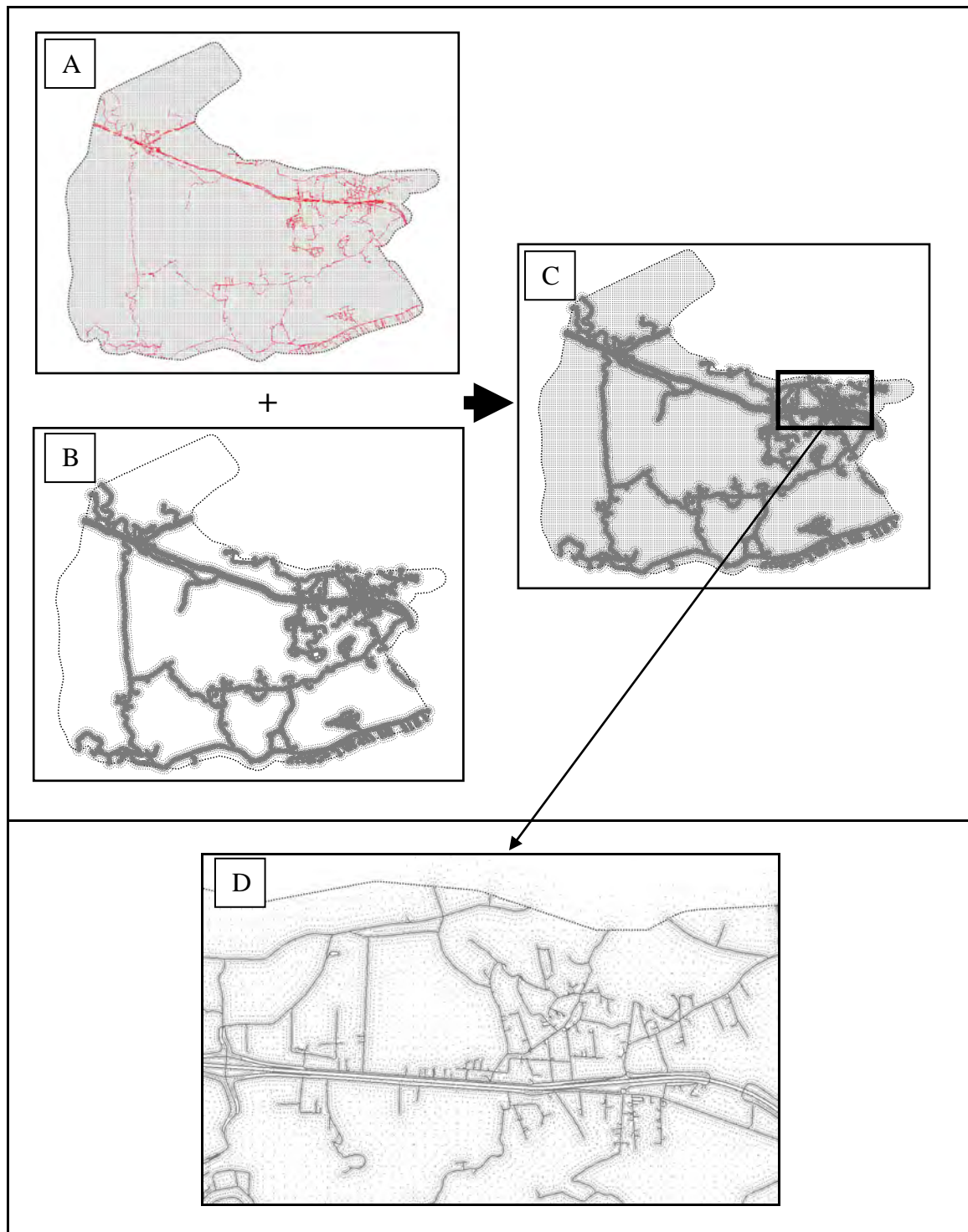
$A_r$ : Aforo asociado a la rotonda

$a_i$ : Aforo asociado a cada uno de los viales que entran o salen de la rotonda

Los aforos en rotondas quedan calculados de forma automática en la tabla de datos de aforo (*Tabla 10 – Registros en gris*), e incorporados a los viales mediante el modelo de asociación cartográfica que se acaba de describir.

Una vez introducidas las fuentes de ruido y demás parámetros requeridos por el programa, se llevaron a cabo las simulaciones iniciales para cada pedanía y Ciudad de Murcia. Para ello, el software requiere la definición de un recinto o “grid” que delimite la zona a modelizar, y en el cual hay que definir una resolución de malla.

Para el anterior Mapa Estratégico (MER 2011- Fase 2), se trabajó con mallas de 5m x 5m en el ámbito de los núcleos urbanos. Esta resolución era difícil de trasladar al ámbito interurbano ya que requería un gran tiempo de computación para el cálculo de mucha superficie poco vializada. Por poner un ejemplo, para la pedanía de Cañada Hermosa, en el 2011 se trabajó con una malla de 5m x 5m en su núcleo urbano que generaba 51.026 puntos de cálculo. Trabajar con la misma resolución de malla en la superficie completa de la pedanía, supondría superar los 2 millones de puntos, lo cual es inasumible por el tiempo de cálculo que supone, además de no aportar mucha más información que una malla menos densa en zonas de campo abierto, sin tramos de carretera.

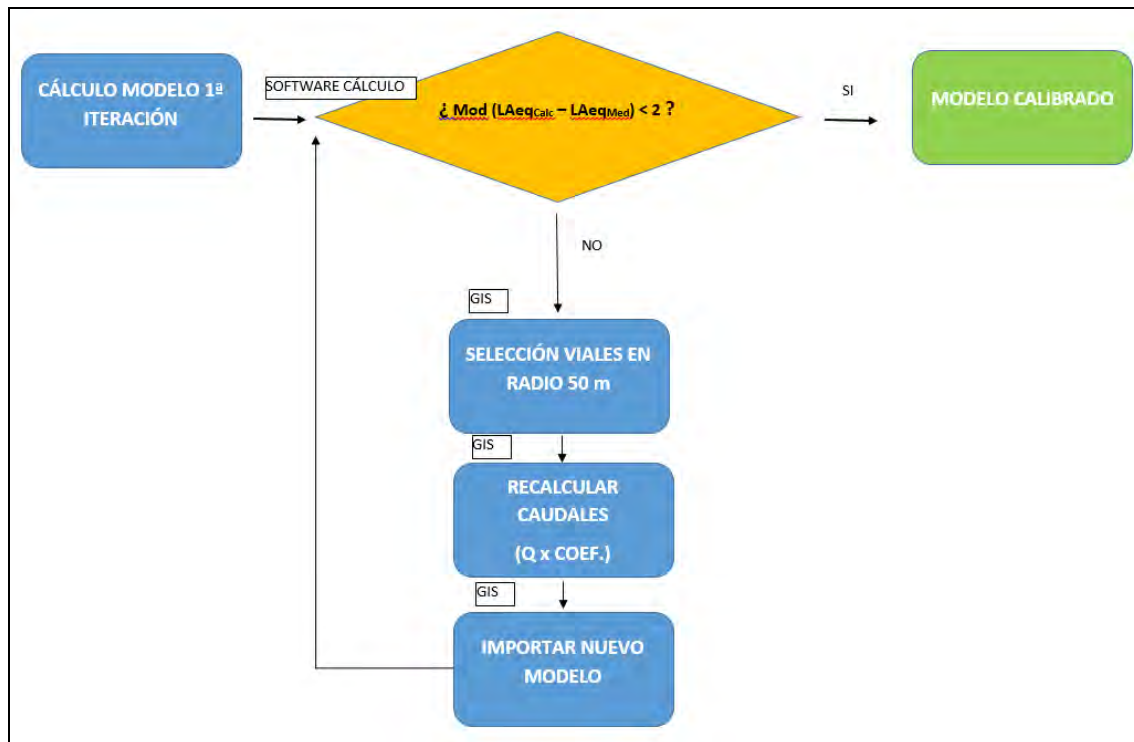


*Ilustración 27: Tamaños de malla utilizados para el MER, pedanía de Cañada Hermosa.*

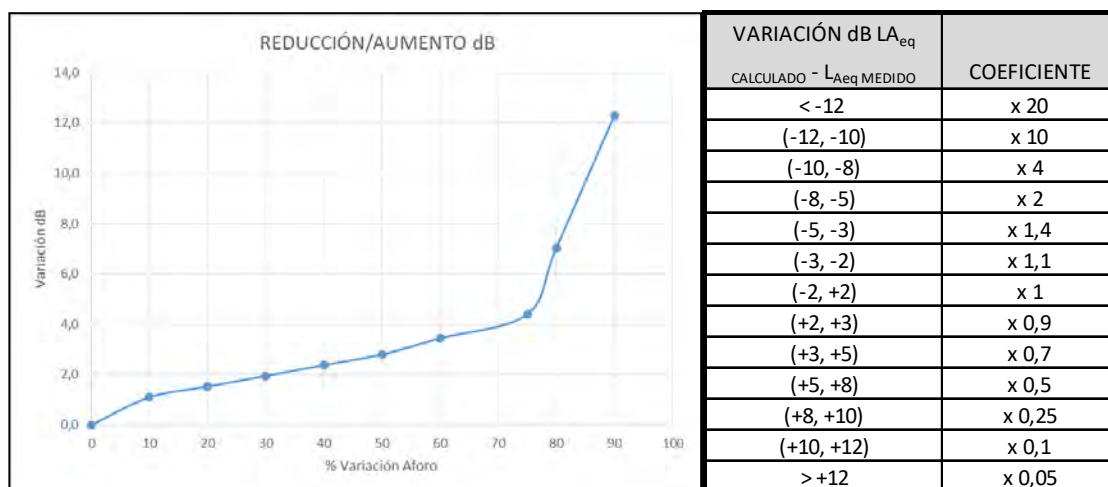
*A) 50m x 50m (20.942 pts.); B) Contornos alrededor de viales (127.953 pts.); C) Total puntos de cálculo (148.895 pts.); D) Detalle malla núcleo urbano.*

La solución propuesta, contrastada con el servicio técnico del software de modelización PREDICTOR, fue trabajar con una resolución de malla menos fina (50m x 50m), y

aumentar la precisión en torno a los viales, generando contornos de puntos más densos cuanto mayor fuera la cercanía al vial (*Ilustración 27*). Este método permite aumentar la resolución de las isófonas en los puntos en los que es realmente necesaria mucha (núcleos urbanos, con mayor densidad de viales), sin comprometer en exceso el tiempo de cálculo. Así, en el caso de Cañada Hermosa, la malla de 50 x 50 genera 20.942 puntos de cálculo en toda la pedanía, que se complementan con otros 127.953 puntos de contorno generados alrededor de los viales.



*Ilustración 28: Algoritmo de calibración del modelo de tráfico viario.*



*Ilustración 29: Relación entre variación dB y variación del aforo en emisión para el modelo XPS 31-133. Tabla práctica de coeficientes de calibración.*



La introducción en el modelo de **1043 receptores o puntos de validación**, en los cuales se han hecho mediciones en campo, ha permitido poder **comparar el nivel de presión sonora calculado respecto del medido** en cada uno de los puntos de muestreo, tras la primera simulación. A partir de dicha comparativa, se ha generado un algoritmo de calibración del modelo, partiendo de una correspondencia entre variación de aforo de un emisor y variación en decibelios generados por el mismo.

De esta forma, a partir de los 1043 puntos de validación, y habiendo cubierto la zona de mayor densidad de tráfico y poblacional, así como los viales principales y otros puntos significativos, se ha obtenido un modelo acústico con un elevado porcentaje de puntos en el intervalo  $\pm 3$  dB entre los valores medidos y calculados. De la comparación de estos valores<sup>28</sup>, se derivan las estadísticas básicas y gráficos siguientes:

| PERIODO | MEDIA<br>$\mu$ | DESV. TÍPICA<br>$\sigma$ | MÍNIMO | MÁXIMO | COEF VARIACIÓN<br>C.V. |
|---------|----------------|--------------------------|--------|--------|------------------------|
| DÍA     | -0,05          | 2,96                     | -16,64 | 18,08  | -65,09                 |
| TARDE   | 0,61           | 3,05                     | -11,35 | 15,78  | 5,01                   |
| NOCHE   | 0,72           | 4,17                     | -19,10 | 17,59  | 5,75                   |
| DEN     | 0,05           | 2,94                     | -15,01 | 16,04  | 55,98                  |

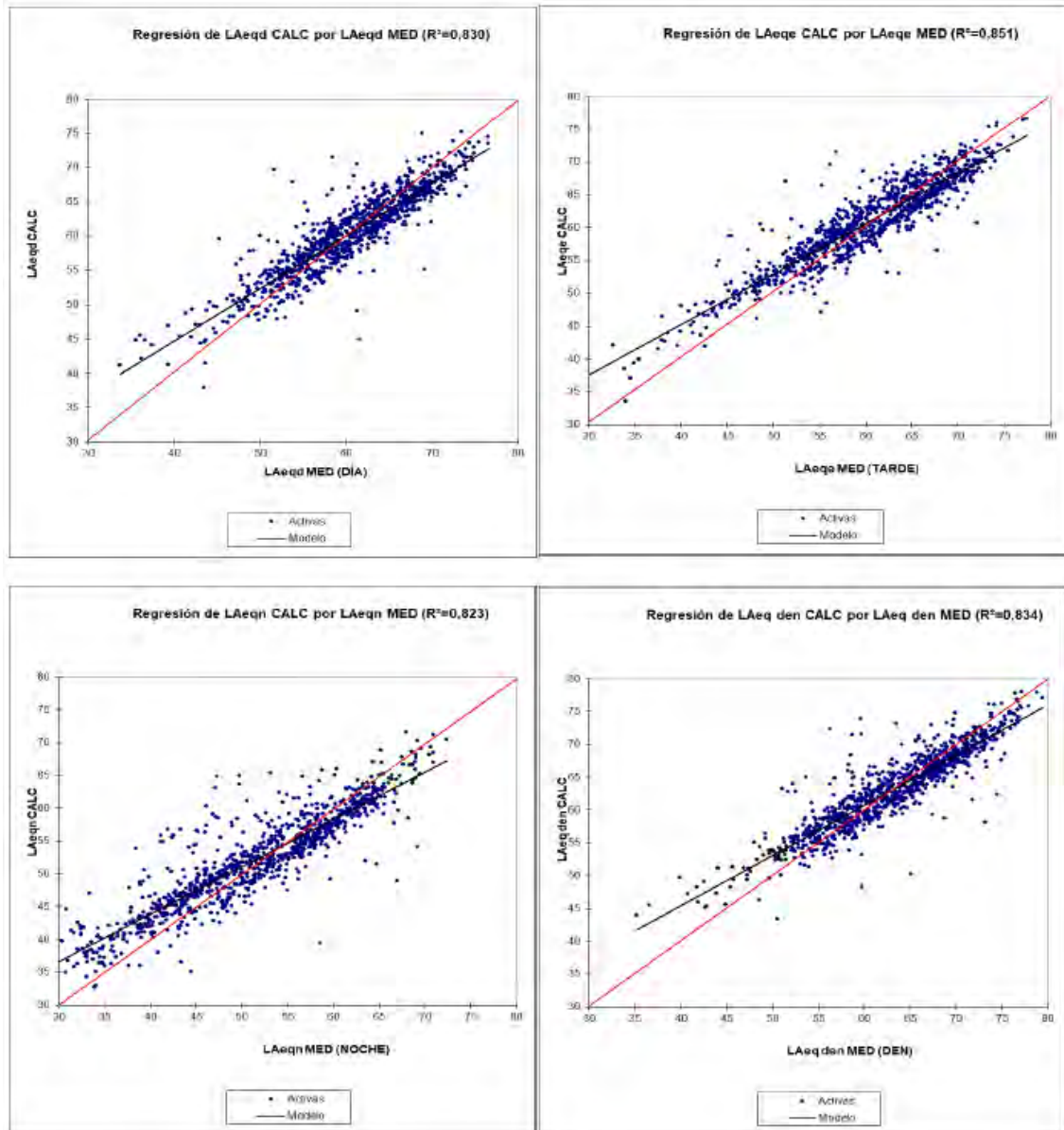
*Tabla 16: Estadísticas básicas para los valores de las desviaciones entre los LAeq muestreados y calculados.*

Los gráficos de dispersión obtenidos nos indican que las medidas realizadas en los periodos día y tarde (con alrededor de 32 puntos fuera del intervalo de confianza) guardan mejor correlación con las calculadas que en el periodo noche (con 50 puntos fuera del intervalo de confianza, y mayor dispersión). Probablemente sea debido a que el software sea más sensible en situaciones de aforos o flujos vehiculares pequeños, que se presentan principalmente en periodo nocturno, cuando éstos se toman en breves periodos de tiempo. Recordemos que los aforos se toman en intervalos de 5 min durante las 3 mediciones realizadas en cada punto, y posteriormente se extrapolan los valores de intensidad a vehículos/hora para cada periodo; pero puede haber casos en que no pasen los suficientes coches como para que dicha extrapolación sea representativa del ruido medido.

Así mismo, si observamos la desviación de la correlación respecto de la bisectriz del primer cuadrante se deduce que, a niveles acústicos bajos, el valor calculado supera al medido, mientras que para niveles acústicos altos, es el valor medido el que supera al calculado, especialmente en periodo nocturno. En bastantes de los casos, este fenómeno se debe a que las huellas acústicas de los grandes viales (autopistas y autovías), no se someten al procedimiento iterativo de calibración indicado, dado que se dispone para las mismas de aforos promedios anuales. No obstante lo anterior ocurre dentro de unos márgenes de  $\pm 4$  dBA para el 89% de los datos, y de  $\pm 7$  dBA para el 98% de los datos, si nos fijamos en los histogramas de distribución de desviaciones, que se ajustarían a una normal de media 0,5 dBA y desviación  $\pm 3,5$  dBA, aproximadamente (promediando de los 4 periodos de cálculo).

<sup>28</sup> Las tablas comparativas de datos y el análisis estadístico completo se incorporan en el ANEXO III.





*Ilustración 30: Gráficos de dispersión de los resultados medidos respecto de los calculados. Periodos de estudio: día, tarde, noche y den.*

Por otro lado, hemos de aclarar que los resultados del modelo predictivo y los datos obtenidos mediante mediciones “in situ” en determinadas horas, momentos y situaciones acústicas específicas **no deben ni pueden ser comparados de forma directa** dado que, tal y como se establece en la normativa, el cálculo del Mapa Estratégico de Ruido se realiza sobre la situación acústica promedio del año, de acuerdo

con las definiciones de los índices de ruido  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  y  $L_{den}$  indicadas en el Anexo I-1 del **Real Decreto 1513/2005**<sup>29</sup>.

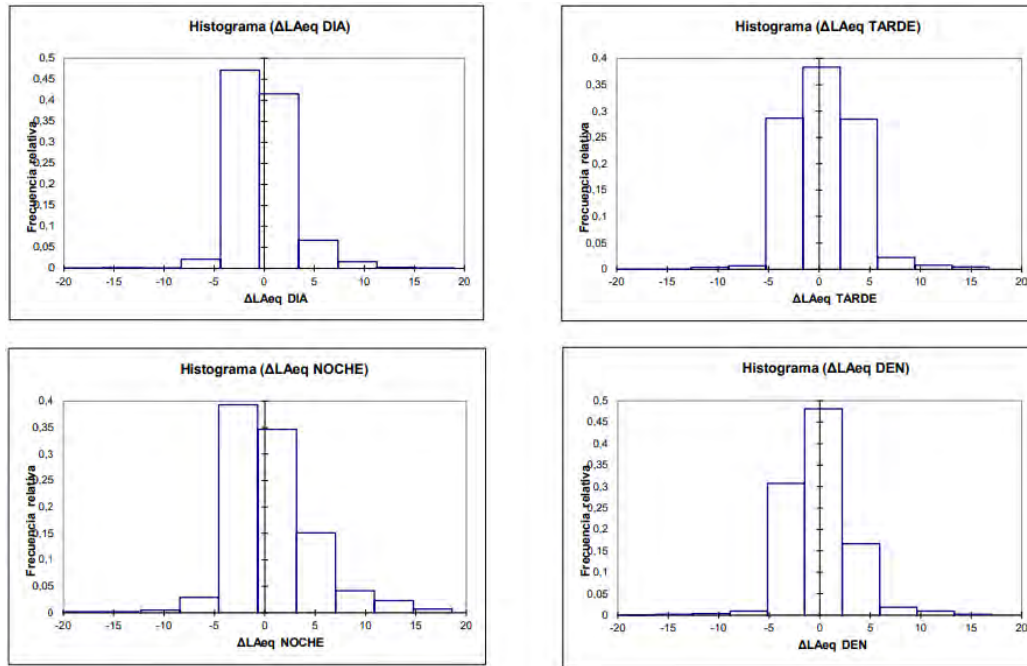


Ilustración 31: Histogramas de distribución de las desviaciones entre  $LA_{eq,medido}$  y  $LA_{eq,calculado}$ . Periodos de estudio: día, tarde, noche y den.

Una vez calculado y validado el modelo para la malla indicada y altura de cálculo de 4m establecida en la **Directiva 2002/49/CE** y el **Real Decreto 1513/2005**, se procede a la exportación a GIS de los mapas de isófonas (en formato estándar ESRI *shape* tipo polígono) para cada una de las 54 pedanías y el núcleo urbano de la ciudad de Murcia, y para cada periodo de estudio (día, tarde, noche y DEN), que se adjuntan en los **ANEXOS I y II**. Así mismo, se incluyen las tablas donde se muestran los valores medidos en los puntos de validación frente a los calculados, así como la localización de los puntos de muestreo. Los códigos de colores utilizados para la representación gráfica, son los normalizados de acuerdo con lo exigido en las **“Instrucciones para la entrega**

<sup>29</sup> Según el cual, el índice de ruido día-tarde-noche,  $L_{den}$ , se expresa en decibelios (dB), y se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right)$$

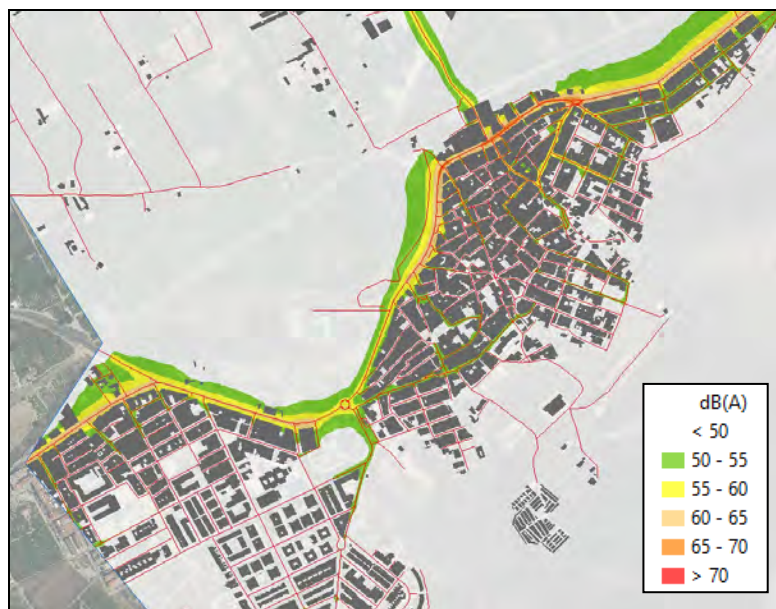
Donde:

$L_d$  es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.

$L_e$  es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.

$L_n$  es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

*de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la tercera fase - Abril de 2015” del Ministerio con competencias en materia de contaminación acústica.*



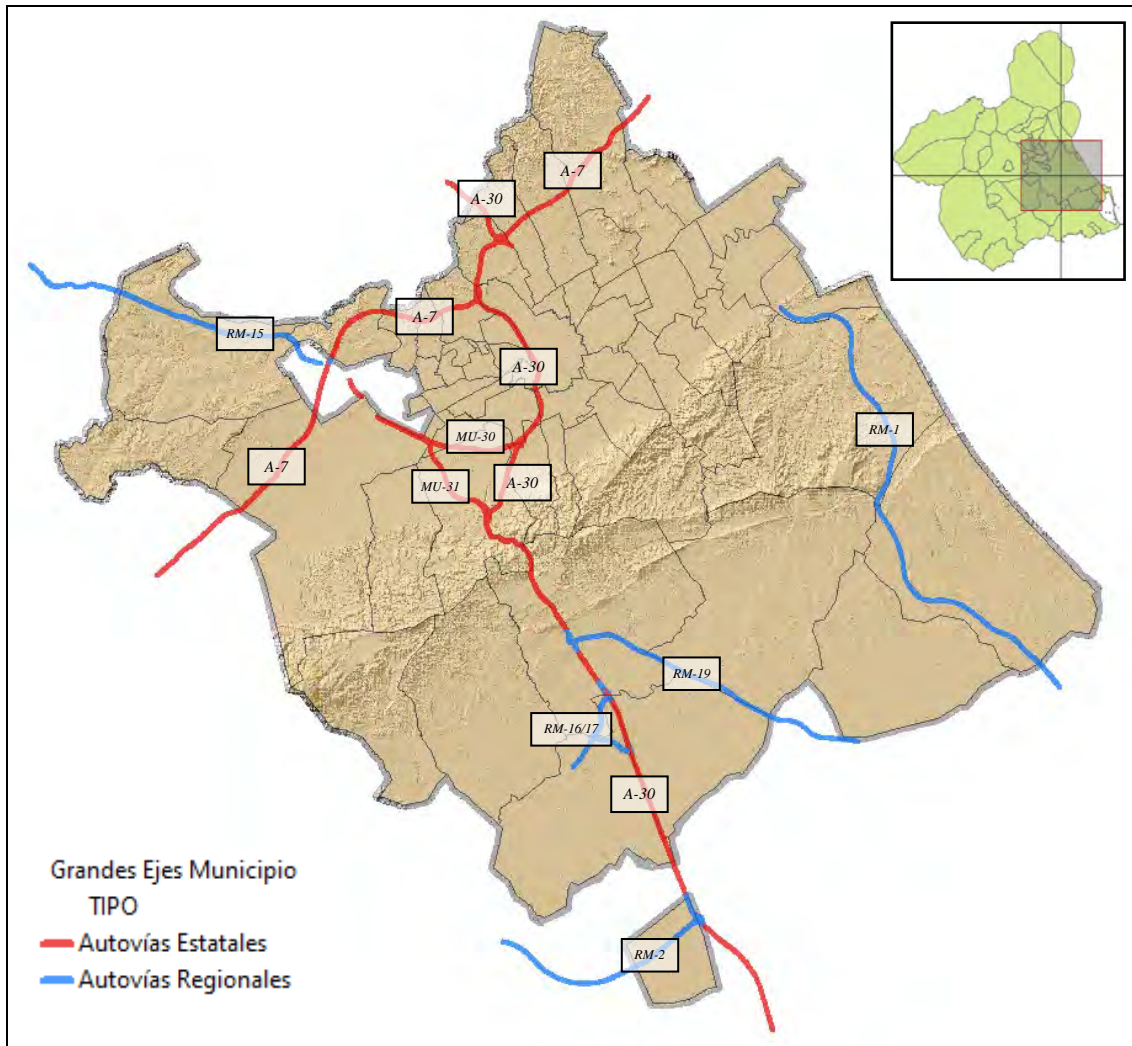
*Ilustración 32: Fragmento del MER definitivo obtenido para la pedanía de Torregüera. Periodo noche.*

### **9.3.2. Modelo de Tráfico de Grandes Ejes**

El modelo de tráfico de Grandes Ejes calcula el ruido producido por los vehículos que circulan por los grandes ejes que pueden afectar a alguna de las pedanías de la aglomeración, entendiendo como “gran eje viario” cualquier carretera regional, nacional o internacional, definida por el Estado miembro, con un tráfico superior a tres millones de vehículos por año (Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido). El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, indica en su Anexo VI la obligación de explicar en el Mapa Estratégico de Ruido la contribución a los resultados de afección acústica de los Grandes Ejes Viarios, Ferroviarios y Aeroportuarios. Por tanto, en el presente estudio se incluye un análisis específico de los grandes ejes por los que se ve afectada la aglomeración de Murcia. También se han incorporado a este modelo las autopistas-autovías de ámbito regional de las que se ha realizado cartografía acústica por parte de su administración competente, en alguna de las fases de los Mapas Estratégicos de Ruido estatales o regionales que se llevan concluidos hasta la fecha.

Así pues, dentro del ámbito de la aglomeración se han considerado los siguientes viales que satisfacen los criterios indicados en el párrafo anterior; a continuación se detallan dichos ejes, así como las pedanías que por su proximidad se ven afectadas por el tráfico rodado que circula por los mismos:



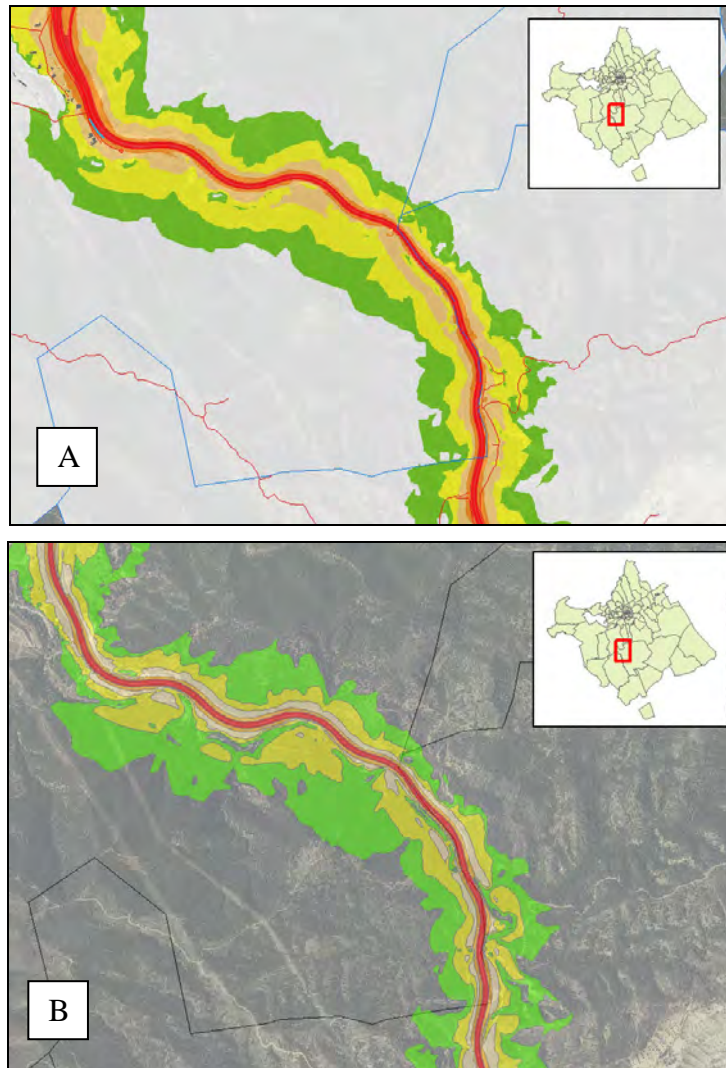


*Ilustración 33: Localización Grandes Ejes Viarios en el ámbito de la aglomeración urbana de Murcia para el MER Fase III.*

- **Autovía A-30** (Albacete - Murcia - Cartagena): Churra, El Puntal, Guadalupe, La Albatalía, La Arboleja, Ciudad de Murcia, Aljucer, San Basilio, La Alberca, El Palmar, Baños y Mendigo, Los Martínez del Puerto, Valladolides y Lo Jurado, Lobosillo.
- **Autovía A-7** (Autovía del Mediterráneo): Esparragal, Cabezo de Torres, Churra, El Puntal, Guadalupe, La Ñora, Javalí Viejo, Javalí Nuevo, Sangonera la Seca.
- **Autovía MU-30** (comunica la A-7 y enlace RM-15, con la A-30): Aljucer, La Alberca, El Palmar, San Ginés y Sangonera la Seca.
- **Autovía MU-31**: El Palmar y San Ginés
- **Autovía RM-1** (Zeneta – San Javier): Zeneta, Cañadas de San Pedro y Sucina.
- **Autovía RM-2** (Alhama – Fuente Álamo – A-30): Lobosillo.
- **Autovía RM-15** (Murcia – Caravaca): Cañada Hermosa.
- **Autovía RM-16 / RM-17** – Aeropuerto Internacional Región de Murcia: Baños y Mendigo, Valladolides y Lo Jurado.

- **Autovía RM-19** (comunica la A-30 con Torrepacheco, San Javier y Mar Menor, a través del campo de Murcia): Baños y Mendigo, Martínez del Puerto, Gea y Truyols, Jerónimo y Avileses,

En lo referente al núcleo urbano de la ciudad de Murcia, únicamente quedaría afectado por la Autovía A-30 en toda su zona oeste (*Ronda Oeste*).



*Ilustración 34: A) Contribución del ruido generado por los Grandes Ejes viarios MER Fase 3 - Confluencia entre las pedanías de La Alberca, El Palmar y Baños y Mendigo. B) Comparación con MER de Carreteras del Estado - A-30 - Año 2012.*

De acuerdo con lo anterior, se ha generado un modelo de cálculo exclusivamente para cada una de las citadas fuentes de ruido. El procedimiento de modelado es análogo al descrito para el caso del tráfico urbano, si bien en este caso únicamente se consideran las fuentes definidas como “grandes ejes”. El modelo, al igual que en el caso del tráfico rodado, se alimentó con los datos de intensidad y evolución de tráfico obtenidos del “*Mapa de Tráfico - 2016*” de la *Dirección General de Carreteras del Ministerio de*





# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



Fomento, así como los obtenidos del “*Plan Anual de Aforos – Año 2015*” de la Dirección General de Carreteras de la CARM. Los datos de tipo de asfalto y longitud y altura de barreras acústicas se obtuvieron mediante un análisis visual en el correspondiente trabajo de campo.

El cálculo del modelo final, como en el resto de casos, se realizó con una cuadrícula de 50x50 metros, densificada en función de la proximidad al eje, y situada a 4 metros de altura (tal y como establece el Anexo I del **Real Decreto 1513/2005**).

Al tratarse de grandes ejes viarios, se pueden validar los resultados por comparación con los Mapas Estratégicos de Ruido disponibles en el *Sistema de Información Sobre Contaminación Acústica (SICA)* del Ministerio para la Transición Ecológica. Tal y como se muestra en la *Ilustración 34*, se ha comprobado que no existen diferencias significativas con los últimos MER disponibles para estas infraestructuras.

Como complemento del análisis realizado en el MER Fase 2 del año 2011, en la presente actualización se ha procedido a determinar la afección por grandes ejes viarios para todas las pedanías afectadas por los mismos. En los **ANEXOS I y II**, se incluyen los Mapas de Isófonas para Ciudad de Murcia y Pedanías, así como las tablas de población afectada con la contribución correspondiente a los Grandes Ejes, tal y como establece el Anexo VI del **Real Decreto 1513/2005**

### 9.3.3. Modelo de Tráfico Ferroviario

Para el modelado del ruido producido por el tráfico ferroviario se ha empleado el Método nacional de cálculo de los Países Bajos, recomendado por la comisión europea (*Reken- en Meervoorschriften Railverkeerslawaaai '96' (RMV'96<sup>30</sup>)*, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996). Este método utiliza múltiples parámetros para definir la emisión y propagación del ruido, de los cuales el más significativo es el de la categoría de trenes, que implica clasificarlos dentro de uno de los tipos siguientes:

| Categoría | Nombre                                       | Descripción  |
|-----------|--|--|
| 1         | mat 64                                       | Tren diesel de pasajeros con frenos de zapata            |
| 2         | ICR, ICM-II, DDM-1                           | Tren eléctrico de pasajeros con frenos de disco o zapata |
| 3         | SGM-II/III                                   | Tren diesel de pasajeros con frenos de disco             |
| 4         | Cargo  | Tren de mercancías con frenos de zapata                  |
| 5         | DE   | Trenes combinados Diesel/eléctrico con frenos de zapata  |
| 6         | DH   | Trenes combinados Diesel/eléctrico con frenos de disco   |
| 7         |  | Tranvía y Metro con frenos de disco                      |
| 8         | DDM-2/3+1700, mDDM, ICM-IV, IRM-III/IV, SM90 | Trenes interurbanos con freno de disco                   |
| 9         | Thalys, TGV                                  | Trenes de alta velocidad con frenos zapata/disco         |

<sup>30</sup> Si bien, el software de modelización incorpora la última revisión RMR/SRM II – 2006.

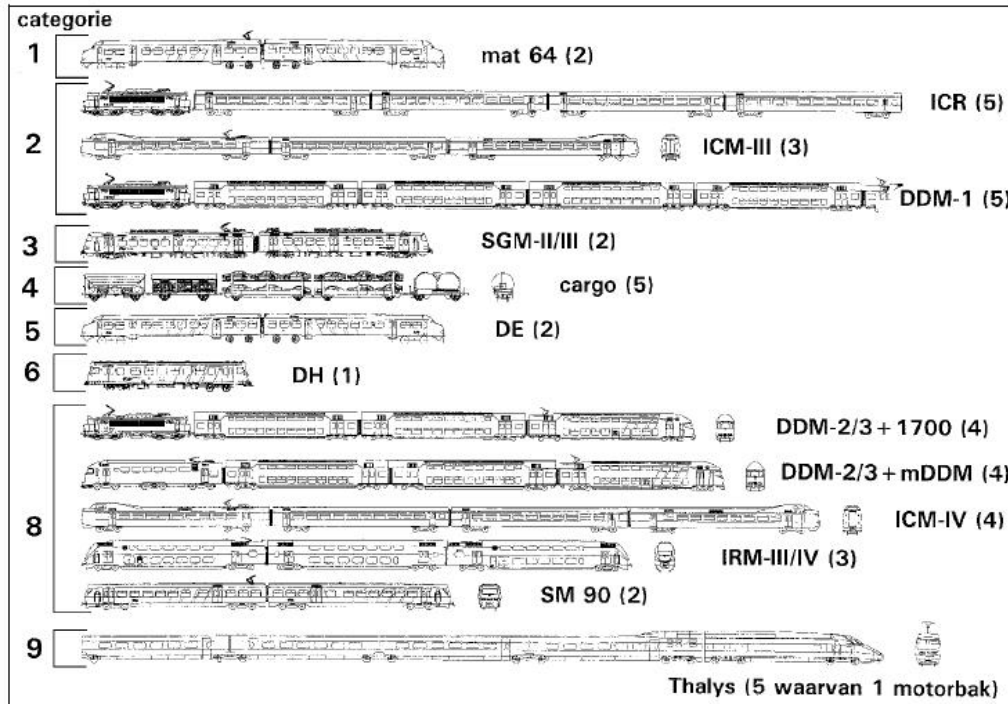


Ilustración 35: Clasificación por categorías de los distintos tipos de trenes que contempla el método RMV'96.

Independientemente de la categoría de los trenes, el método de cálculo contempla los siguientes parámetros:

- **Parámetros generales del modelo:** al igual que en método de tráfico viario, se debe determinar la altura y radio de cálculo, factor de suelo, condiciones meteorológicas, etc.
- **Altura de la Fuente:** para el caso general de vías en terraplén, como es el caso en la aglomeración urbana de Murcia. La definición geométrica del modelo a partir de la topografía de la zona, permite adaptar la altura de la fuente al terreno (Relative height).
- **Método de entrada de datos:** permite el cálculo a partir de datos de flujo de trenes (el seleccionado en nuestro caso), o bien introduciendo directamente datos de potencia de las máquinas.
- **Tipo de vía:** posibilidad de elección entre: definida por el usuario / traviesas de madera / cemento / no unidas al suelo / empotradas en el suelo /... y otras tipologías.
- **Velocidades de vehículos:** el modelo considera tanto la velocidad de paso como la de parada para el cálculo. Se deben introducir las correspondientes a cada tipo de tren.
- **Aforos de vehículos:** se deben introducir los distintos flujos (en vehículos/hora), o frecuencias de paso por periodo para cada tipo de tren.
- **Espectros de emisión:** Vienen determinados por el método seleccionado, y contemplan emisión por rodadura (a 0,0 metros del suelo) y emisión por ruido motor (a 0,5 metros del suelo)

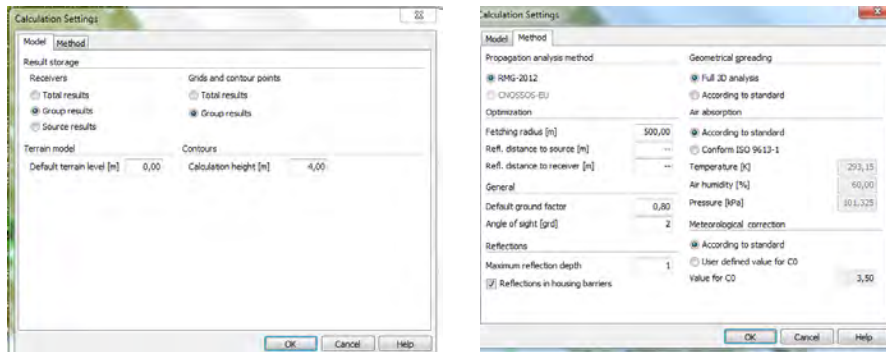


Ilustración 36: Parámetros generales del modelo de tráfico ferroviario.

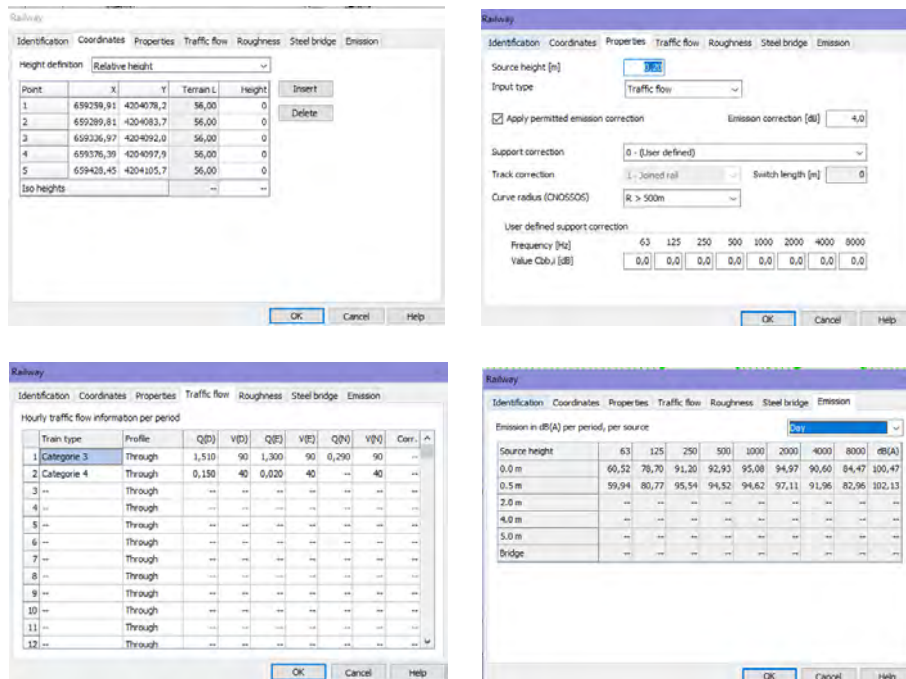
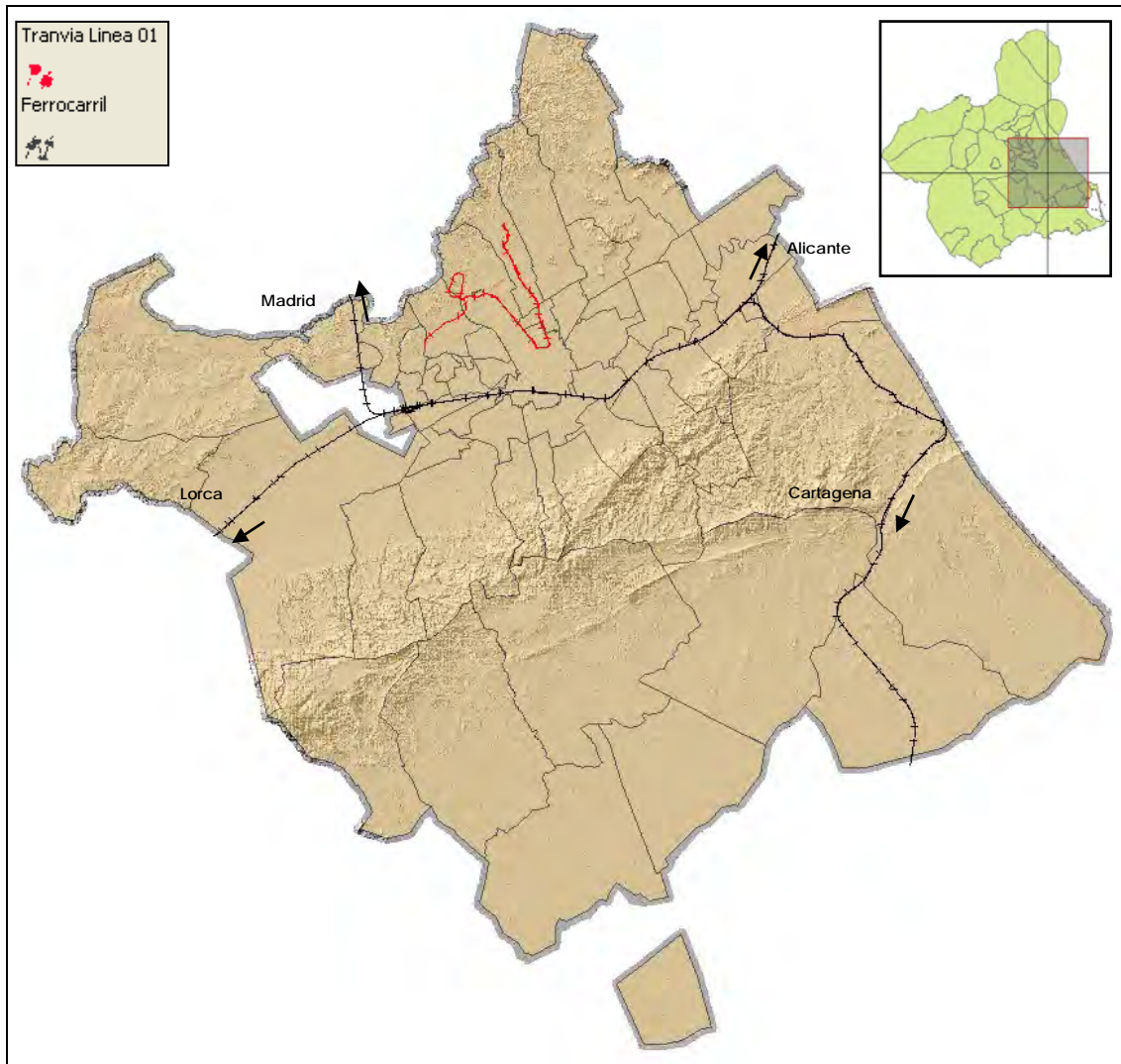


Ilustración 37: Cuadros de introducción de atributos específicos del modelo ferroviario.

De la misma forma que para el caso del cálculo de ruido generado por los grandes ejes, en el caso del tráfico ferroviario existen 3 ejes principales que afectan, además del núcleo urbano de la ciudad de Murcia, a una serie de pedanías de la aglomeración, y que se detallan a continuación:

- **Eje Madrid – Murcia – Cartagena:** Javalí Nuevo, Puebla de Soto, Nonduermas, Era Alta, Ciudad de Murcia, Los Dolores, San José de la Vega, Beniaján, Torreagüera, Los Ramos, Alquerías, Zeneta, Cañadas de San Pedro, Sucina, gea y Truyols, Jerónimo y Avilese
- **Eje Alicante – Murcia – Lorca:** Alquerías, Los Ramos, Torreagüera, Beniaján, San José de la Vega, Los Dolores, Ciudad de Murcia, Era Alta, Nonduermas, Puebla de Soto, Sangonera la Seca.

- **Tranvía Línea 1 / Centros Comerciales – Universidad:** Churra, Santiago y Zaraiche, Ciudad de Murcia, El Puntal, Guadalupe.



*Ilustración 38: Localización de infraestructuras ferroviarias en el ámbito de la delimitación de la aglomeración urbana de Murcia definida en el MER Fase III.*

El resto de vías presentes en el municipio, corresponden a líneas en desuso convertidas en Vías Verdes (Por ejemplo, la línea Murcia-Calasparra, en la pedanía de El Puntal, o el antiguo corredor ferroviario de las pedanías del sureste de la aglomeración – San José, Beniaján, Torreagüera, Los Ramos, que fue sustituido por el nuevo corredor de infraestructuras que evita el paso por dichas pedanías).

Para la obtención de los datos necesarios en la modelización de los ejes ferroviarios, se han recopilado distintos trabajos realizados e información del periodo 2013 – 2019:

- Datos solicitados a ADIF – RENFE para el Mapa Estratégico de Ruido del Municipio de Murcia – Fase 2 (Año 2011).





## MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



- Estudio de tráfico ferroviario realizado por los técnicos del Servicio de Medio Ambiente en paso a nivel Santiago el Mayor (Año 2013).
- Informe 2015 – Observatorio del Ferrocarril en España, con evolución del número de pasajeros en las líneas de larga, media distancia y cercanías, para la red de estudio hasta el año de referencia.
- Informe ADIF – 2017 - Mapas de la Red Ferroviaria.
- Horarios de trenes Estación del Carmen durante los años 2015 a 2018.
- Horarios de la línea 1 de tranvía en el periodo 2015 – 2018, con frecuencias de 7 tranvías/hora para los periodos día y tarde y tráfico nocturno nulo.
- Estudio de tráfico ferroviario para la elaboración del MER Fase 3 (enero a marzo 2019).

Además, con los datos recogidos en los distintos estudios realizados, se han considerado las siguientes tipologías de vehículos:

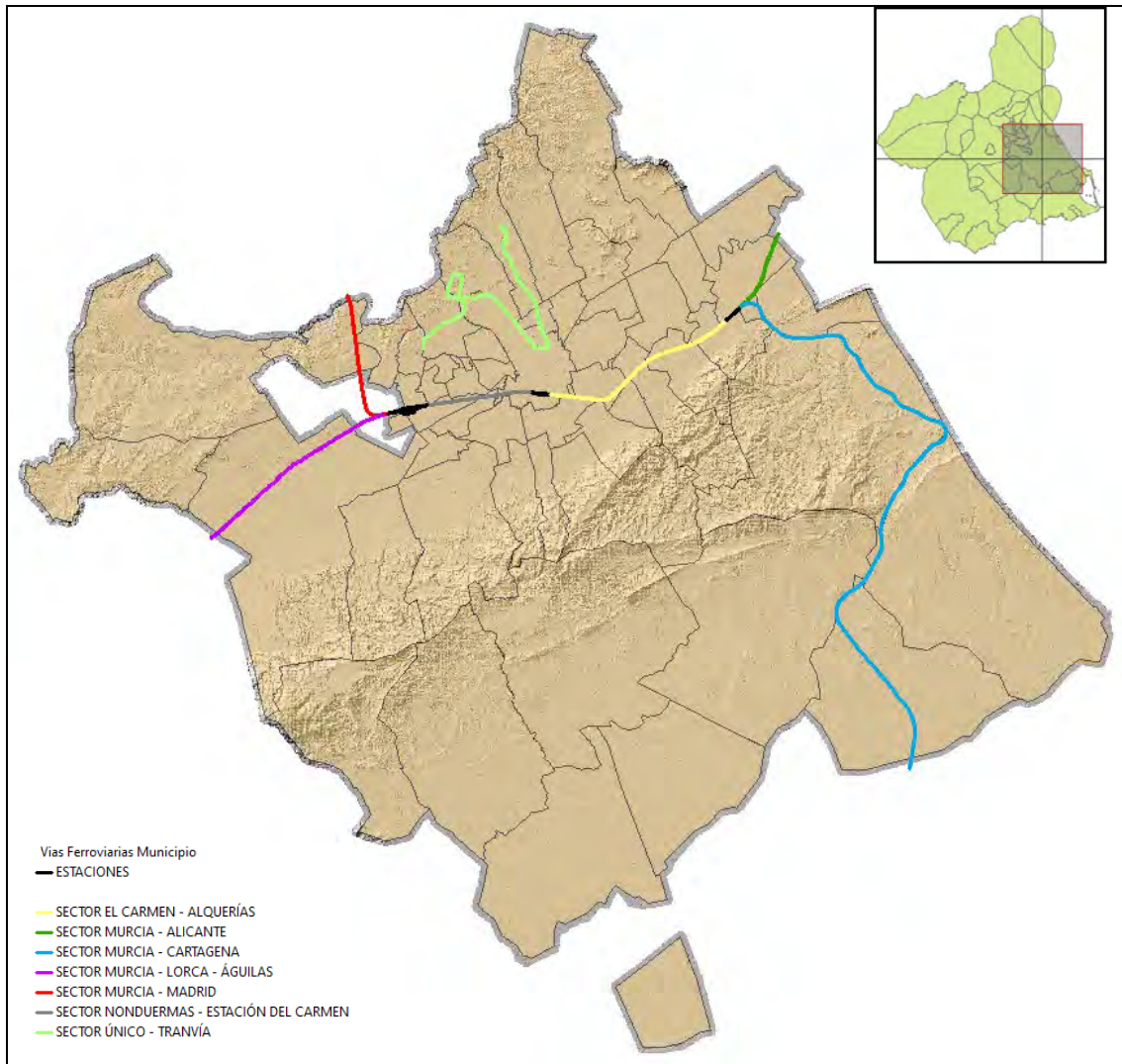
- **Trenes de pasajeros:** “Tipo 3 - SGM-II/III - Tren diesel de pasajeros con frenos de disco”.
- **Trenes de Mercancías:** “Tipo 4 – Cargo – Trenes de mercancías con frenos de bloque”.
- **Trabajos en la vía:** “Tipo 5 – DE – Máquinas Diesel con frenos de bloque”.
- **Tranvía:** “Tipo 7 – Tranvía y Metro con frenos de disco”

Por otro lado, los datos de velocidad se estimaron de acuerdo con las siguientes velocidades tipo:

- Velocidad de paso pasajeros: Dependiendo del sector, más alejado o cercano a zonas de núcleo urbano, de 140 a 120 Km/h.
- Velocidad de paso mercancías: 90 Km/h.
- Velocidad de parada: 40 Km/h.
- Velocidad trabajos/maniobras en vías auxiliares: 10 Km/h
- Velocidad de paso y parada tranvía: 30 Km/h

A partir de estos datos, se procedió a realizar una tramificación de la red viaria, con el fin de determinar tipologías, flujos y velocidades para cada tramo, teniendo en cuenta también la estructura de la red (vías simples o dobles), a la par que se introducían los parámetros geométricos en el modelo ferroviario (topografía, barreras, zonas GF, etc...), de forma similar a lo realizado en el tráfico rodado.

Los resultados de la asignación de flujos, velocidades y tipos de vehículo a cada tramo, son los reflejados en la *Ilustración 39* y *Tabla 17*.



*Ilustración 39: Tramificación de la red ferroviaria-tranviaria del municipio de Murcia en el MER Fase III.*

| SECTOR                                  | TIPO/CATEGORÍA TREN | Q <sub>D</sub> | V <sub>D</sub> | Q <sub>E</sub> | V <sub>E</sub> | Q <sub>N</sub> | V <sub>N</sub> |
|---|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| SECTOR MURCIA - MADRID                  | CAT-3               | 0,90           | 140            | 0,80           | 140            | 0,10           | 140            |
|   | CAT-4               | 0,31           | 120            | 0,04           | 120            | -              | 120            |
| SECTOR MURCIA-LORCA-ÁGUILAS             | CAT-3               | 2,10           | 140            | 1,80           | 140            | 0,50           | 140            |
| SECTOR NONDUERMAS - ESTACIÓN DEL CARMEN | CAT-3               | 1,51           | 90             | 1,30           | 90             | 0,29           | 90             |
|   | CAT-4               | 0,15           | 40             | 0,02           | 40             | -              | 40             |
| SECTOR ESTACIÓN CARMEN - ALQUERÍAS      | CAT-3               | 1,92           | 140            | 2,25           | 140            | 0,38           | 140            |
|   | CAT-4               | 0,13           | 120            | -              | 120            | -              | 120            |
| SECTOR MURCIA-ALICANTE                  | CAT-3               | 1,25           | 140            | 1,50           | 140            | 0,25           | 140            |
| SECTOR MURCIA - CARTAGENA               | CAT-3               | 1,70           | 140            | 2,00           | 140            | 0,25           | 140            |
|   | CAT-4               | 0,24           | 120            | -              | 120            | -              | 120            |
| TRABAJOS ESTACIÓN                       | CAT-5               | 0,05           | 10             | 0,04           | 10             | 0,02           | 10             |
| TRANVÍA                                 | CAT-7               | 6,20           | 30             | 4,50           | 30             | 0,13           | 30             |

Caudales en Veh/h; velocidades en Km/h

*Tabla 17: Datos de Categoría, Aforo y Velocidad para cada uno de los sectores en que se ha dividido la red ferroviaria del municipio de Murcia.*

Para la validación del modelo, dado que la afluencia de trenes en el caso de los viales de estudio no corresponde a la prevista para un gran eje ferroviario, existiendo intervalos de más de 20-30 minutos entre el paso de dos trenes, no se ha podido aplicar el procedimiento previsto por el Anexo IV, epígrafe 3.4.2 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*, para la evaluación de ruido generado por infraestructuras ferroviarias.

Así pues, se ha recurrido a una metodología ya utilizada por distintos autores y colegios profesionales<sup>31</sup>, consistente en aislar el ruido total en inmisión generado por el flujo de trenes según el siguiente procedimiento:

- Se realizará un estudio preliminar donde se determinará la tipología de vehículos (i: 1, 2, ..., p) y el número de vehículos de cada tipología (n<sub>i</sub>: n<sub>0</sub>, n<sub>2</sub>, ..., n<sub>p</sub>), asociados al periodo de estudio (día, tarde o noche).
- Se realizan para cada tipología, al ser posible y siempre que la frecuencia de circulación lo permita, al menos 3 mediciones del  $L_{Aeq, T, i}$  al paso del vehículo.
- Las medidas se consideran válidas, cuando la diferencia entre los valores extremos obtenidos, es menor o igual a 6 dBA. Si la diferencia fuese mayor, se procede a la obtención de una nueva serie de tres mediciones.
- Se toma como resultado de la medición para cada tipología el valor más alto de los obtenidos, previa integración al periodo temporal de evaluación, mediante aplicación de la expresión (1):

$$L_{Aeq, T, i} = 10 \log \left( \frac{T_i}{T} 10^{0,1 \cdot L_{Aeq, T, i}} \right) \quad (1)$$

- Se tiene en cuenta la **corrección por ruido de fondo**,  $L_{AeqRFcorr, T, i}$ , mediante la aplicación de la expresión (2) para cada tipología de vehículo. Para la determinación del ruido de fondo  $L_{RF}$ , se ha procedido de forma análoga a la descrita en los tres puntos anteriores, en los periodos en los que no se produce paso de trenes.

$$L_{AeqRFcorr, T, i} = 10 \log \left( 10^{0,1 \cdot L_{Aeq, T, i}} - 10^{0,1 \cdot L_{RF}} \right) \quad (2)$$

- La evaluación del nivel sonoro en el periodo temporal de evaluación  $L_{AeqRFcorr, T}$ , se ha determinado mediante la aplicación de expresión (3), que integra los valores obtenidos y corregidos por ruido de fondo durante el periodo de medida, al periodo de evaluación (en este caso día), considerando además la frecuencia de cada tipo de emisor:

<sup>31</sup> Referencias:

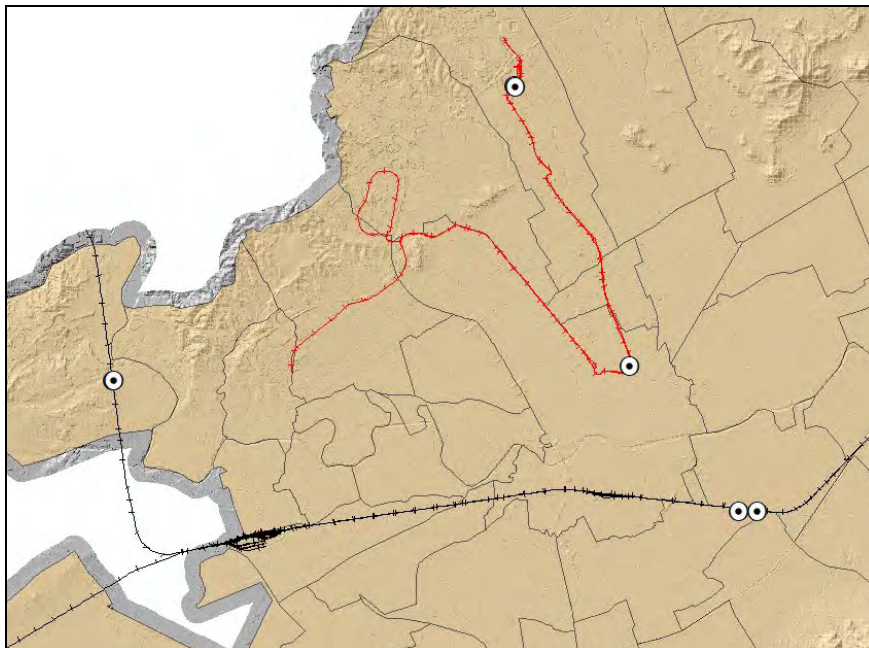
- Segué Echazarreta, F. *Ruido de Tráfico: Ferrocarriles*. EOI, Escuela de Negocios, Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental, 2007/2008.
- Sanz Bobi, J. D.; Crespo García, P.; Brunel Vázquez, J.A. *Método para la comparación y caracterización del ruido de paso en trenes de alta velocidad*. Universidad Politécnica de Madrid . CITEF-UPM, España.

$$L_{AeqRFcorr,T} = 10 \sum_{i=1}^p \log \left( n_i \frac{T_i}{T} 10^{0,1 \cdot L_{AeqRFcorr,T_i}} \right) \quad (3)$$

con:

- $T_i$ : Tiempo en segundos correspondiente al intervalo de la medida seleccionada para cada tipología de vehículo ( $T_i$  mínimo: 300)
- $T$ : Tiempo en segundos correspondiente al periodo temporal de evaluación (día: 43.200; tarde: 14.400; noche: 28.800)
- $i$ : Tipologías de vehículo;  $i: 1, 2, \dots, p$
- $n_i$ : Número de vehículos correspondiente a la tipología  $i$ ;  $n_i: n_1, n_2, \dots, n_p$

Para su desarrollo, se ha recurrido a los estudios realizados en el 2013 y 2019 por el Servicio de Medio Ambiente, en los que se tomaron mediciones de fondo, sin interferencia de otros tipos de ruido, así como mediciones al paso de cada tipo de tren, durante periodos día, tarde y noche, en varias sesiones y días tipo.



*Ilustración 40: Ubicación puntos muestreo-validación tráfico ferroviario en el estudio para MER Fase 3.*

A partir del procedimiento anterior, mediante las mediciones efectuadas y el conteo de vehículos, se ha procedido a calcular el valor real del ruido generado por el tráfico ferroviario en los puntos de control indicados (inmisión a 10 y 40m de los viales), a partir del cual, se han determinado unos factores de corrección (en emisión) en cada uno de los sectores en que se ha dividido la red ferroviaria:



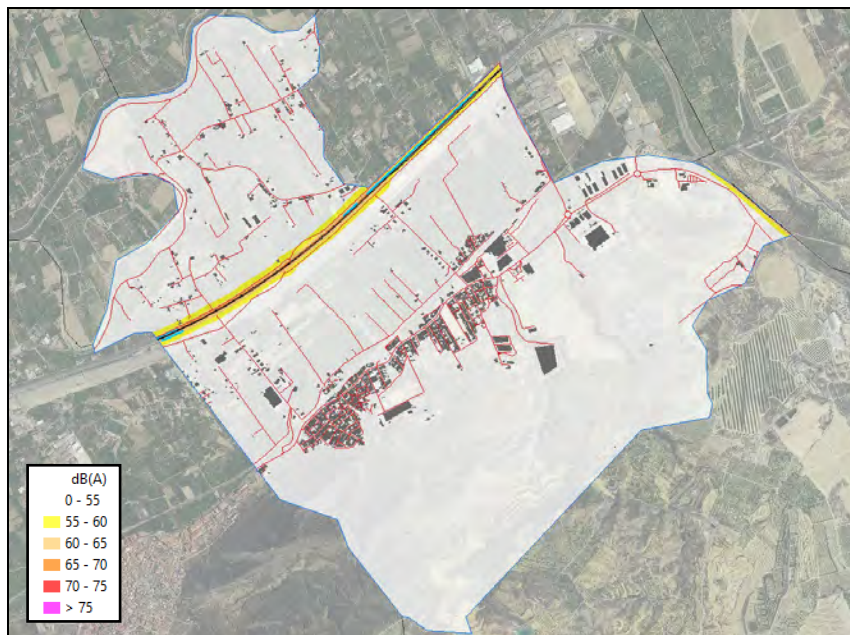
| SECTOR                                  | FC (dB) |
|---|---------|
| SECTOR MURCIA - MADRID                  | +8      |
| SECTOR MURCIA-LORCA-ÁGUILAS             | +4      |
| SECTOR NONDUERMAS - ESTACIÓN DEL CARMEN | +4      |
| SECTOR ESTACIÓN CARMEN - ALQUERÍAS      | +4      |
| SECTOR MURCIA-ALICANTE                  | +4      |
| SECTOR MURCIA - CARTAGENA               | +4      |
| TRABAJOS ESTACIÓN                       | 0       |
| TRANVÍA                                 | +2      |

*Tabla 18: Factores de corrección (en emisión) aplicados a cada uno de los tramos de la red ferroviaria, en el modelo del MER Fase 3.*

De esta forma, se han conseguido diferencias entre los valores medido y calculado menores de  $\pm 1$  dB en los puntos de control indicados.

Una vez introducidos los datos necesarios en software de predicción, se calcula el modelo utilizando como en los casos anteriores una cuadrícula de 50x50 metros, densificada en función de la proximidad al eje, y situada a 4 metros de altura.

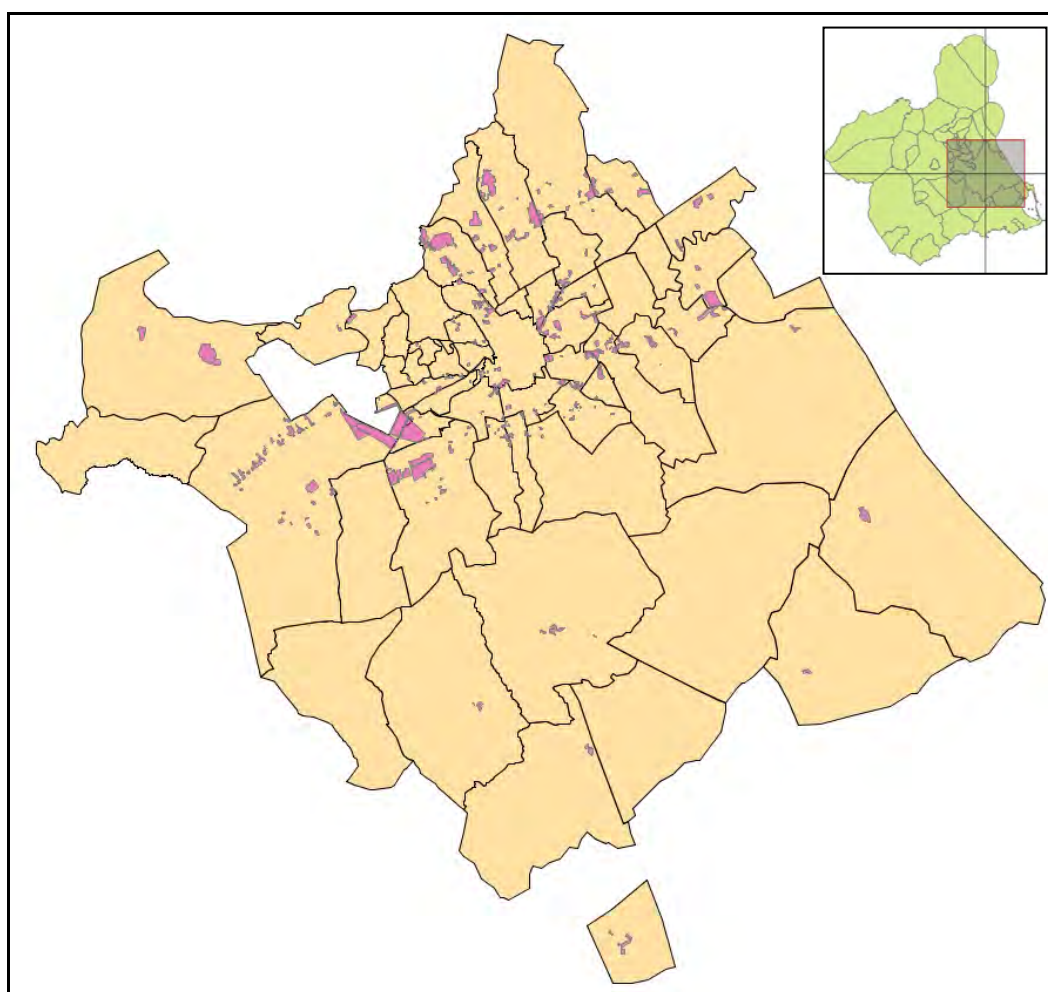
Los correspondientes **mapas estratégicos de ruido de tráfico ferroviario** para cada pedanía afectada por esta fuente de ruido y el núcleo urbano de la ciudad de Murcia, así como para cada periodo de estudio (día, tarde, noche y DEN), se adjuntan en los **ANEXOS I y II**.



*Ilustración 41: Mapa de Ruido de tráfico ferroviario – periodo tarde. Pedanía de Los Ramos.*

#### 9.3.4. Modelo Ruido Industrial

El Término Municipal de Murcia no cuenta con una zona concreta de industria pesada, si bien existen diversos polígonos de industria ligera y económico-dotacionales muy localizados y repartidos por el Término Municipal, así como distintas actividades industriales situadas en puntos dispersos del municipio y bajos comerciales/naves de edificaciones de distinta tipología. La distribución en el municipio de usos industriales y económico-dotacionales que permiten uso industrial, vendría dada por la siguiente imagen, elaborada a partir del Plan General, y los trabajos de identificación realizados a partir de las ortofotografía aérea de 2008-2009-2011 para el MER Fase 2, y de la de 2016 para la presente actualización.

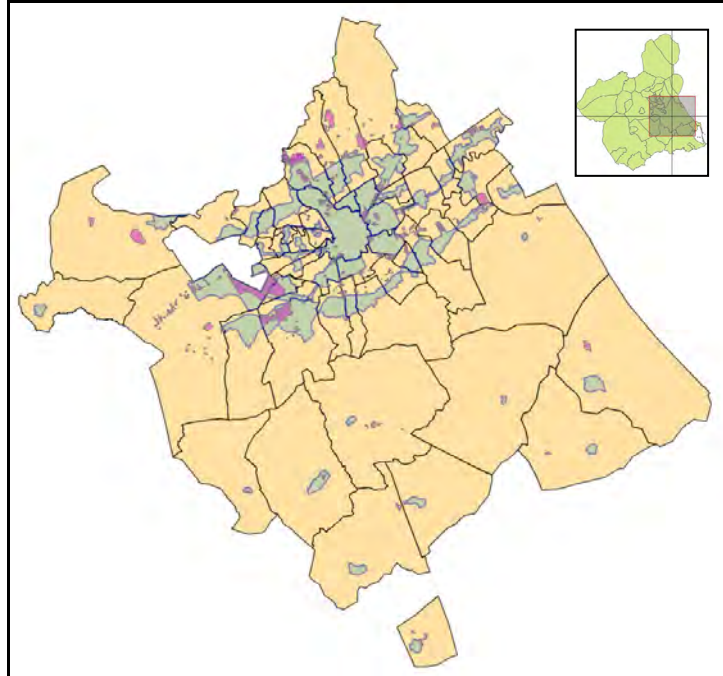


*Ilustración 42: Distribución de zonas de uso industrial / económico-dotacional.*

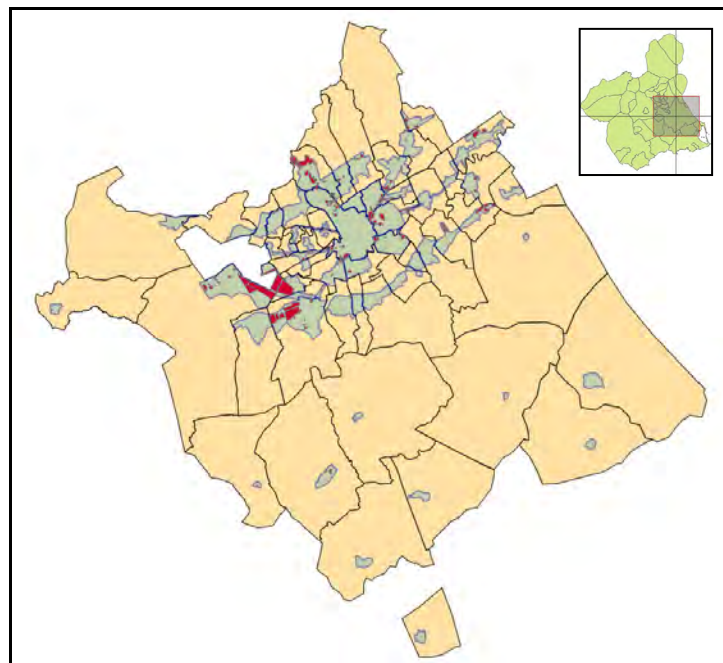
A partir de la anterior distribución, se han seguido tres criterios para definir las zonas de estudio: **extensión de la zona industrial, proximidad a zonas habitadas con densidad de población elevada y tipología de tejido industrial.**

Para la aplicación de los tres criterios anteriores, inicialmente se ha comparado la distribución de uso industrial con la delimitación de los núcleos urbanos de la

aglomeración objeto de estudio, centrándonos en las zonas que se superponían con las mismas:



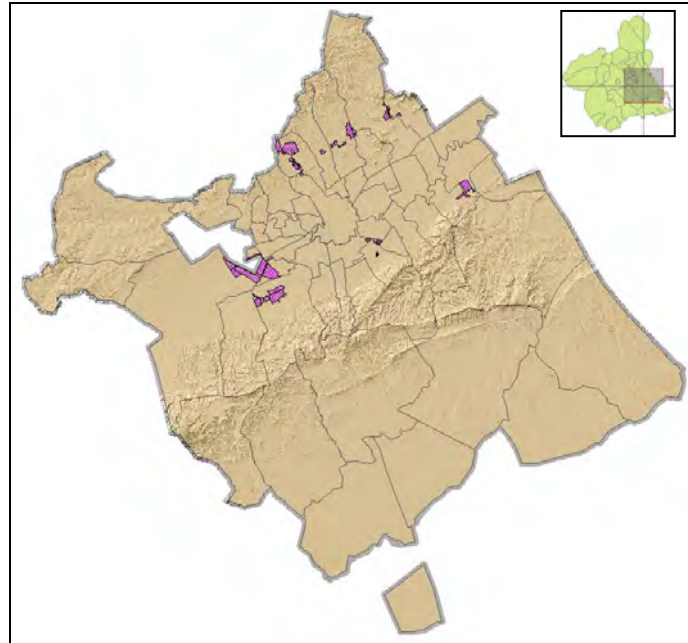
*Ilustración 43: Comparación de zonas de uso industrial con la delimitación de núcleos urbanos.*



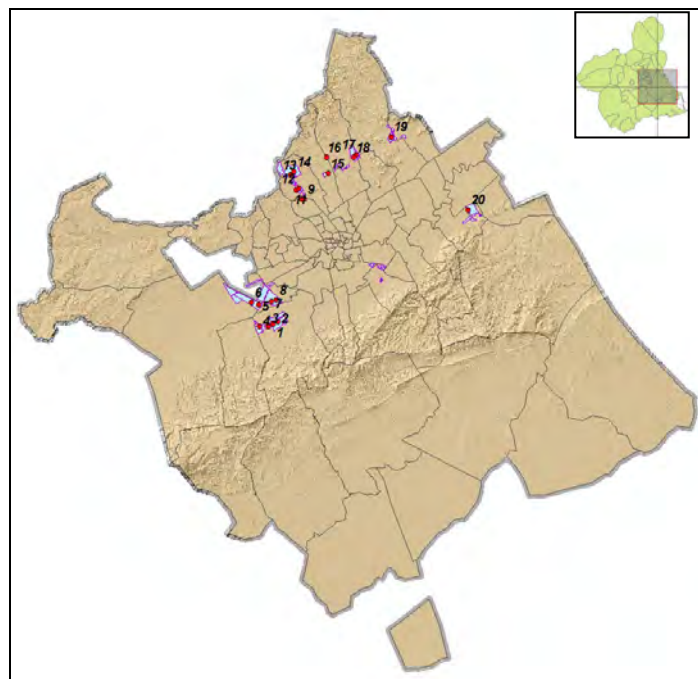
*Ilustración 44: Zonas Industriales en el interior de la aglomeración.*

Posteriormente, se ha realizado un análisis, descartándose las zonas industriales dispersas o exteriores a núcleos habitados, así como aquellas que corresponden a

actividades más relacionadas con el ámbito económico-dotacional que con el industrial, seleccionando finalmente **las zonas industriales de estudio**, que corresponden a las definidas en la *Ilustración 45*:



*Ilustración 45: Zonas industriales seleccionadas para estudio en MER Fase 3.*



*Ilustración 46: Distribución de puntos de muestreo de ruido industrial en torno a las Zonas industriales seleccionadas para estudio en MER Fase 3.*





## MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



Para estas zonas, a diferencia de lo realizado en el anterior MER Fase 2, en el que se asimiló “Ruido Industrial” a “Ruido de Tráfico de Zonas Industriales”, se ha seguido una metodología que permite la aplicación del método ISO 9613-1/2 “*Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior*” de manera simplificada en las zonas de estudio, siempre y cuando se detecte la presencia de algún tipo de fuente industrial que no quede enmascarada por el ruido de tráfico de fondo.

De esta forma, se procedió a realizar un muestreo en el entorno de las zonas definidas en la *Ilustración 45*, con mediciones de poca duración que permitiesen determinar ruido industrial sin influencia de otros tipos de fuentes, siguiendo los procedimientos indicados para la evaluación del ruido procedente de actividades que establece el **RD 1367/2007** en su **Anexo IV.3.4.2.b**, tal y como se detalla en la *Ilustración 46*. Se midió en un total de 20 puntos de muestreo, en periodos día, tarde y noche, que se tomaron como base para determinar si era necesario realizar modelo de ruido industrial en cada zona, en base al siguiente criterio:

- Si los resultados de las mediciones para el periodo indicado, se encontraban a 10 o más dB por debajo del VOCA para el periodo, se entendía que el ruido (de tráfico) generado por los viales presentes en la zona enmascara el ruido industrial, y no procede a su cálculo.
- Si los resultados de dichas mediciones no cumplían la anterior condición, el ruido medido en el muestreo podría proceder de fuentes industriales de la zona, y por tanto, era plausible la realización de un modelo.

Los resultados de las mediciones, se representaron en GIS con los mismos códigos de colores que las isófonas de los mapas de tráfico viario, para cada periodo (día, tarde y noche), y con el resultado gráfico, se desecharon todas las zonas que correspondían a puntos de muestreo en color blanco (< 55 dB para periodos día, tarde y < 50dB para periodo noche). Para las zonas en que se superaban estos valores (puntos en verde, amarillo, naranja, rojo o morado), se delimitó un “recinto” de estudio, correspondiente a un buffer de 250 m en torno a la zona industrial que representaban, tal y como se muestra en la *Ilustración 47*.

Posteriormente, una vez determinadas las zonas a modelizar, se procedió a la aplicación del método ISO 9613-1/2 de la misma forma que los modelos de tráfico viario y ferroviario, siguiendo el siguiente protocolo:

- **Preparación de elementos del modelo:** mallas de cálculo, en este caso se tomó malla de 10 x 10 m, Topografía, edificios, altura de cálculo (4 m), etc...

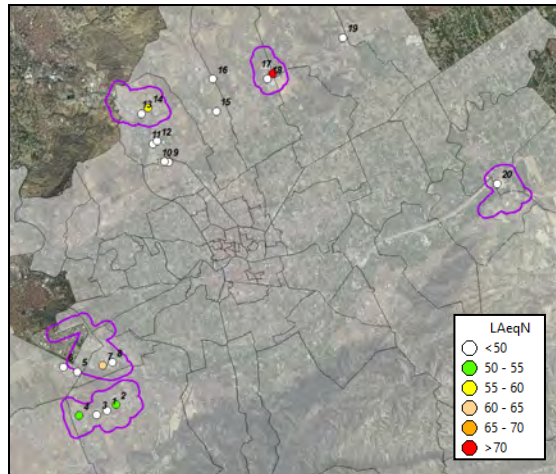
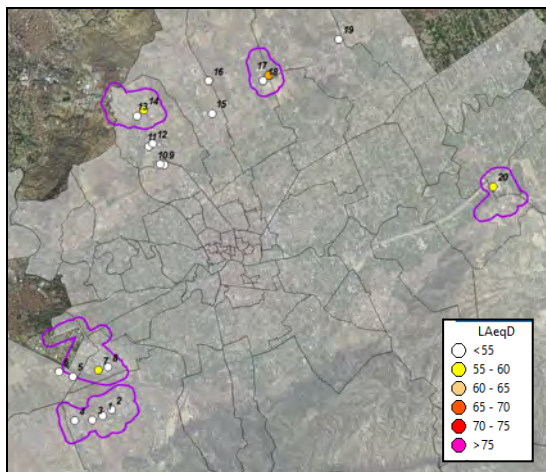
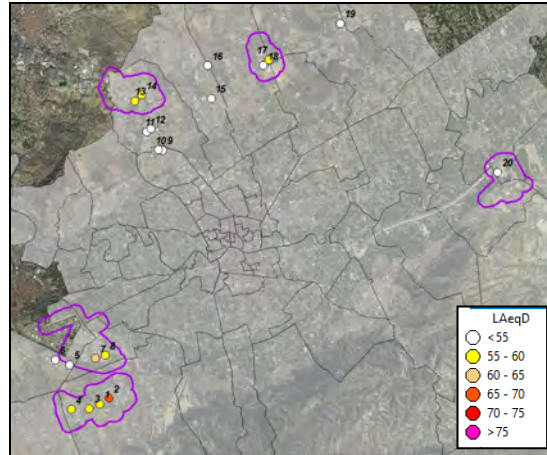
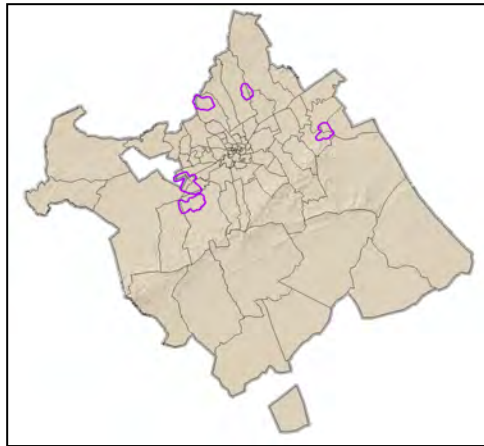
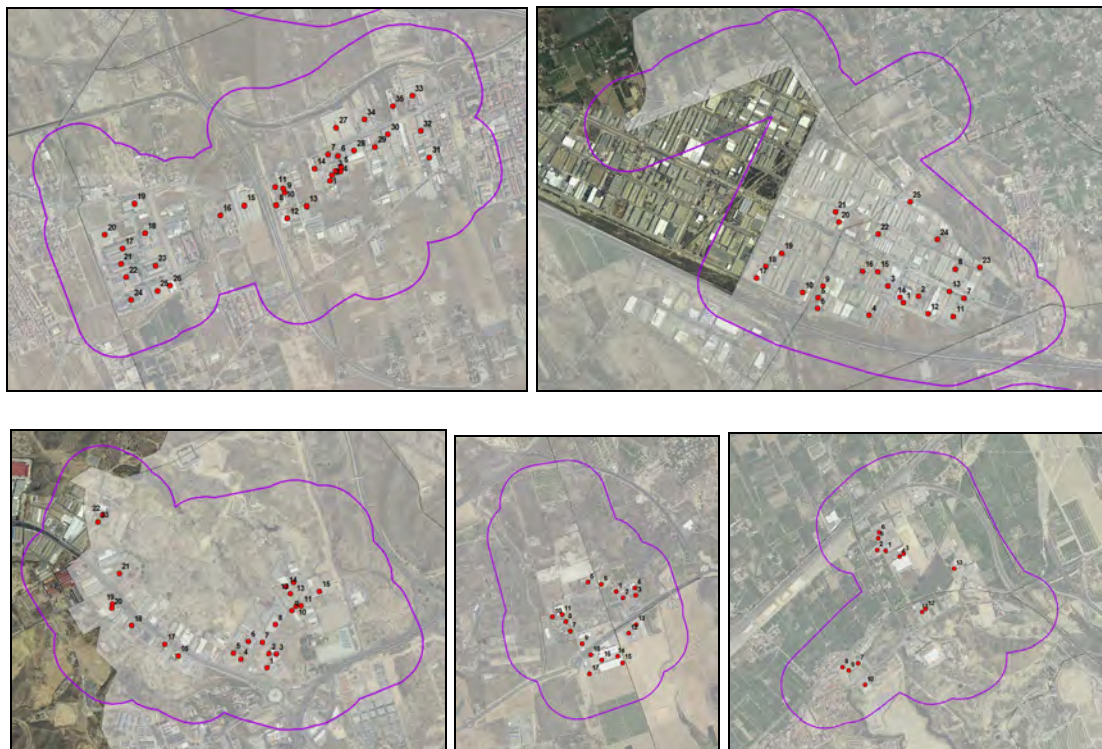


Ilustración 47: Valores de ruido muestreados en las zonas industriales de estudio según código de colores estándar de isófonas. Delimitación del buffer de 250m en cada una de las zonas.

- **Determinación de fuentes/emisores:** en base a no complicar en exceso el modelo, se utilizaron únicamente fuentes puntuales, asociadas a operaciones básicas de industria, en los casos en los que se podía identificar a través de inspección visual y/o ortofoto (Torres de refrigeración, soplantes, calderas, compresores, reactores, etc...), o ubicándolas en puntos propensos a emisión de ruido en el caso de naves industriales (entradas – salidas, zonas abiertas sin aislamiento).
- **Asociación de potencias a cada una de las fuentes:** para su cálculo, se determinó el espectro en octava a partir de todas las mediciones de una misma zona, aplicando la fórmula de cálculo de la potencia de fuente puntual a partir de presión sonora medida a una distancia determinada de la fuente.
- **Cálculo y calibración del modelo:** una vez calculado, se compara el modelo con las mediciones efectuadas en el entorno de cada zona de estudio, aplicándose un término de corrección en las fuentes situadas en torno a 200 m de cada receptor. Esta operación se realiza de forma iterativa, hasta conseguir unas diferencias en torno a los  $\pm 2$  dBs como máximo.

| ID_PUNTO | PEDANÍA / BARRIO  | UTMX   | UTMY    | FUENTES A CALIBRAR       |
|----------|-------------------|--------|---------|--------------------------|
| 1        | EL PALMAR         | 659579 | 4200134 | 8, 9, 10, 11, 12, 13     |
| 2        | EL PALMAR         | 659889 | 4200338 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 28  |
| 3        | EL PALMAR         | 659227 | 4199993 | 15, 16                   |
| 4        | EL PALMAR         | 658604 | 4199957 | 17, 18, 19, 20           |
| 5        | SANGONERA LA SECA | 658537 | 4201488 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 6        | SANGONERA LA SECA | 658050 | 4201653 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 7        | SAN GINÉS         | 659428 | 4201712 | 1, 2, 3, 12, 14          |
| 8        | SAN GINÉS         | 659759 | 4201820 | 7, 8, 11, 13             |
| 9        | CIUDAD MURCIA     | 661728 | 4208860 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 10       | CIUDAD MURCIA     | 661594 | 4208866 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 11       | EL PUNTAL         | 661180 | 4209492 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 12       | EL PUNTAL         | 661333 | 4209585 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 13       | EL PUNTAL         | 660780 | 4210551 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,     |
| 14       | EL PUNTAL         | 661028 | 4210752 | 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 |
| 15       | CHURRA            | 663403 | 4210640 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 16       | CHURRA            | 663282 | 4211769 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 17       | CABEZO TORRES     | 665375 | 4211973 | 1, 2, 3, 5, 6,           |
| 18       | CABEZO TORRES     | 665189 | 4211769 | 7, 8, 9, 11, 18          |
| 19       | ESPARRAGAL        | 667836 | 4213209 | NO ASOCIADOS. NO CAL     |
| 20       | ALQUERIAS         | 673228 | 4208099 | 1, 2, 3, 4, 5, 6         |



*Ilustración 48: Listado de puntos de muestreo y ubicación de fuentes en cada una de las zonas industriales de estudio. A) Z.I. El Palmar; B) P.I. Oeste; C) P.I. Cabezo Cortado; D) Z.I. Cabezo de Torres – Esparragal – Monteagudo; E) Z.I. Alquerías.*



| ID_PUN<br>TO | PEDANÍA / BARRIO  | UTMX   | UTMY    | DÍA        |            |            | MED.<br>DÍA | CAL.<br>DÍA | DIF. DÍA | TARDE        |               |       | MED.<br>TARDE | CAL.<br>TARDE | DIF.<br>TARDE | NOCHE      |            |            | MED.<br>NOCHE | CALC.<br>NOCHE | DIF.<br>NOCHE |
|--------------|-------------------|--------|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------|--------------|---------------|-------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|---------------|
|              |                   |        |         | LAeqd<br>1 | LAeqd<br>2 | LAeqd<br>3 |             |             |          | LAeqd<br>rec | LAeqd<br>calc | ΔLAeq |               |               |               | LAeq<br>e1 | LAeq<br>e2 | LAeq<br>e3 |               |                |               |
| 1            | EL PALMAR         | 659579 | 4200134 | 54,3       | 55,7       | 55,6       | 55,18       | 56,00       | 0,82     | 50,3         | 50,2          | 50,1  | 50,17         | 49,60         | -0,57         | 46,1       | 49,2       | 46,6       | 47,30         | 47,10          | -0,20         |
| 2            | EL PALMAR         | 659889 | 4200338 | 66,1       | 68,9       | 65,8       | 66,93       | 67,00       | 0,07     | 53,9         | 53,8          | 54,4  | 54,03         | 54,40         | 0,37          | 51,7       | 52,2       | 50,8       | 51,56         | 51,50          | -0,06         |
| 3            | EL PALMAR         | 659227 | 4199993 | 58,7       | 59,0       | 58,4       | 58,71       | 58,60       | -0,11    | 45,1         | 42,4          | 43,7  | 43,71         | 43,50         | -0,21         | 34,1       | 35,0       | 34,5       | 34,53         | 38,30          | 3,77          |
| 4            | EL PALMAR         | 658604 | 4199957 | 55,3       | 55,1       | 56,0       | 55,47       | 54,10       | -1,37    | 50,0         | 54,2          | 54,3  | 52,83         | 51,10         | -1,73         | 53,4       | 53,4       | 53,3       | 53,36         | 52,60          | -0,76         |
| 5            | SANGONERA LA SECA | 658537 | 4201488 | 53,3       | 52,9       | 51,6       | 52,58       |             | -52,58   | 54,4         | 55,9          | 50,6  | 53,62         |               | -53,62        | 38,5       | 38,4       | 35,1       | 37,32         |                | -37,32        |
| 6            | SANGONERA LA SECA | 658050 | 4201653 | 53,2       | 52,7       | 51,9       | 52,57       |             | -52,57   | 47,7         | 48,6          | 47,2  | 47,83         |               | -47,83        | 37,4       | 36,9       | 35,8       | 36,69         |                | -36,69        |
| 7            | SAN GINÉS         | 659428 | 4201712 | 59,6       | 62,9       | 61,8       | 61,43       | 61,40       | -0,03    | 60,3         | 58,4          | 58,3  | 59,03         | 59,00         | -0,03         | 60,0       | 61,4       | 61,4       | 60,92         | 60,90          | -0,02         |
| 8            | SAN GINÉS         | 659759 | 4201820 | 55,8       | 56,4       | 55,4       | 55,83       | 55,90       | 0,07     | 51,7         | 48,2          | 45,4  | 48,45         | 48,60         | 0,15          | 41,0       | 40,8       | 40,6       | 40,78         | 42,20          | 1,42          |
| 9            | CIUDAD MURCIA     | 661728 | 4208860 | 47,7       | 46,9       | 47,6       | 47,37       |             | -47,37   | 50,3         | 48,2          | 46,1  | 48,18         |               | -48,18        | 45,4       | 43,1       | 43,9       | 44,15         |                | -44,15        |
| 10           | CIUDAD MURCIA     | 661594 | 4208866 | 52,4       | 52,0       | 54,4       | 52,94       |             | -52,94   | 48,4         | 50,1          | 46,2  | 48,26         |               | -48,26        | 43,4       | 44,0       | 42,5       | 43,29         |                | -43,29        |
| 11           | EL PUNTAL         | 661180 | 4209492 | 57,7       | 54,2       | 52,0       | 54,60       |             | -54,60   | 53,7         | 53,2          | 52,6  | 53,18         |               | -53,18        | 47,4       | 49,3       | 47,9       | 48,20         |                | -48,20        |
| 12           | EL PUNTAL         | 661333 | 4209585 | 48,8       | 46,6       | 47,4       | 47,57       |             | -47,57   | 49,7         | 46,2          | 46,5  | 47,45         |               | -47,45        | 46,0       | 46,8       | 51,4       | 48,07         |                | -48,07        |
| 13           | EL PUNTAL         | 660780 | 4210551 | 55,2       | 58,4       | 56,3       | 56,62       | 56,60       | -0,02    | 48,7         | 49,0          | 48,4  | 48,68         | 48,70         | 0,02          | 50,5       | 49,6       | 46,9       | 48,96         | 49,00          | 0,04          |
| 14           | EL PUNTAL         | 661028 | 4210752 | 59,2       | 58,6       | 57,8       | 58,57       | 58,50       | -0,07    | 58,0         | 57,5          | 57,9  | 57,77         | 57,20         | -0,57         | 57,2       | 57,1       | 57,5       | 57,29         | 56,90          | -0,39         |
| 15           | CHURRA            | 663403 | 4210640 | 48,6       | 47,3       | 47,3       | 47,73       |             | -47,73   | 45,6         | 45,8          | 44,7  | 45,37         |               | -45,37        | 45,1       | 44,9       | 44,9       | 44,94         |                | -44,94        |
| 16           | CHURRA            | 663282 | 4211769 | 49,3       | 48,0       | 45,7       | 47,65       |             | -47,65   | 45,7         | 46,1          | 45,5  | 45,76         |               | -45,76        | 47,5       | 46,3       | 44,6       | 46,14         |                | -46,14        |
| 17           | CABEZO TORRES     | 665375 | 4211973 | 58,4       | 58,3       | 58,0       | 58,20       | 53,70       | -4,50    | 71,9         | 71,4          | 65,5  | 69,57         | 61,20         | -8,37         | 72,9       | 76,5       | 75,7       | 75,02         | 65,80          | -9,22         |
| 18           | CABEZO TORRES     | 665189 | 4211769 | 47,9       | 49,5       | 56,1       | 51,16       | 51,20       | 0,04     | 49,5         | 47,5          | 45,5  | 47,52         | 48,10         | 0,58          | 47,7       | 47,5       | 46,5       | 47,25         | 49,00          | 1,75          |
| 19           | ESPARRAGAL        | 667836 | 4213209 | 45,5       | 42,0       | 42,9       | 43,49       |             | -43,49   | 41,8         | 40,1          | 38,3  | 40,04         |               | -40,04        | 38,3       | 36,9       | 36,8       | 37,33         |                | -37,33        |
| 20           | ALQUERIAS         | 673228 | 4208099 | 54,6       | 51,3       | 53,7       | 53,20       | 53,10       | -0,10    | 56,4         | 55,1          | 54,1  | 55,21         | 55,10         | -0,11         | 46,5       | 47,1       | 48,8       | 47,46         | 47,30          | -0,16         |

Tabla 19: Valores medidos frente a calculados para cada uno de los puntos de muestreo.

Los correspondientes **mapas estratégicos de ruido industrial** para cada periodo de estudio (día, tarde, noche y DEN), se adjuntan en el ANEXO I<sup>32</sup>, incorporados a cada una de las pedanías de estudio.

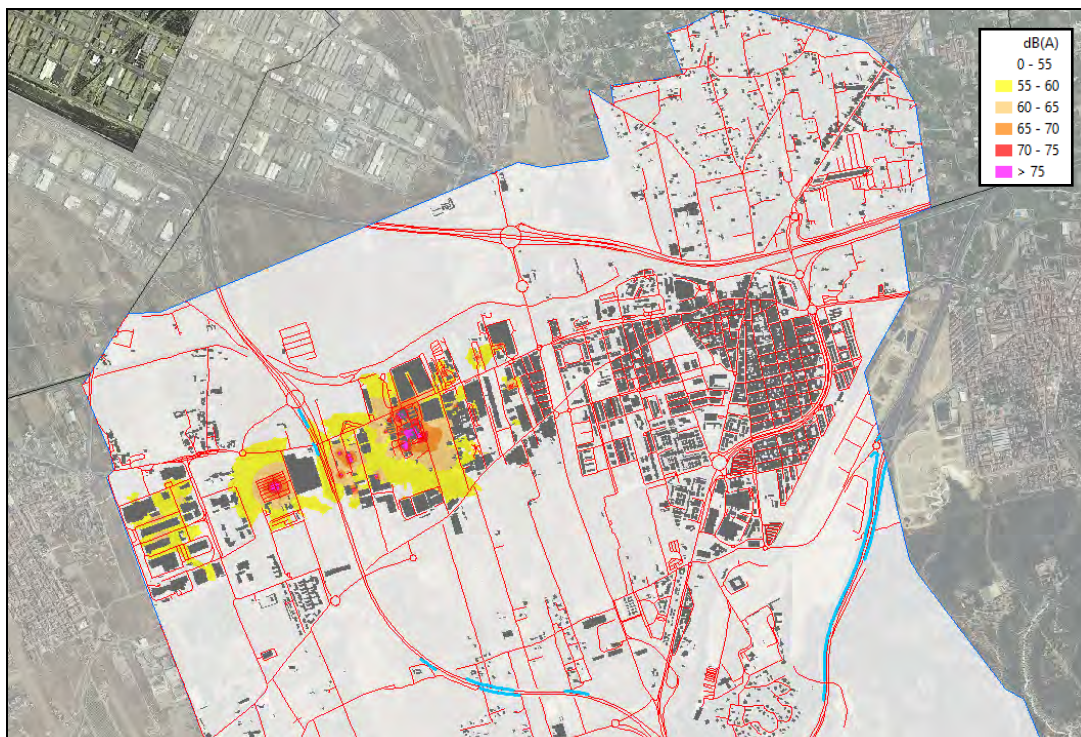


Ilustración 49: Mapa de Ruido Industrial – periodo día. Pedanía de El Palmar.

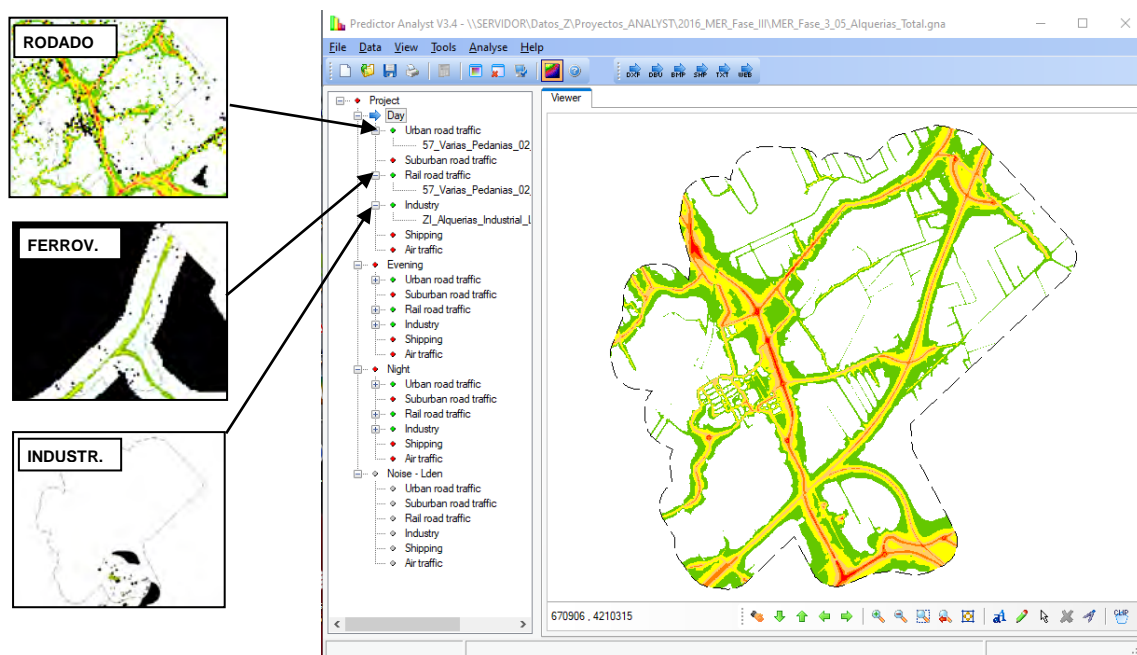
<sup>32</sup> Los únicos puntos que pudieran haber generado focos de estudio de ruido industrial en la Ciudad de Murcia, quedaban enmascarados por el ruido de tráfico por lo que, de acuerdo con el procedimiento indicado, no se ha valorado el ruido industrial en el núcleo urbano de la Ciudad de Murcia.



### 9.3.5. Modelo Global (todos los focos)

Una vez obtenidos los modelos individuales para cada tipo de fuente se hace necesario generar un modelo que contemple la acción conjunta de las diferentes fuentes de ruido consideradas: **tráfico rodado, ferroviario e industrial**.

Lo anterior se ha llevado a cabo con la aplicación informática **Analyst** incluida en el paquete de **Predictor**, la cual es capaz de, una vez introducidos varios modelos procedentes de diversas fuentes, integrarlos y calcular las sumas y medias logarítmicas de niveles de ruido a fin de mostrar cartográficamente el efecto producido por la actuación simultánea de todas las fuentes de tráfico consideradas.

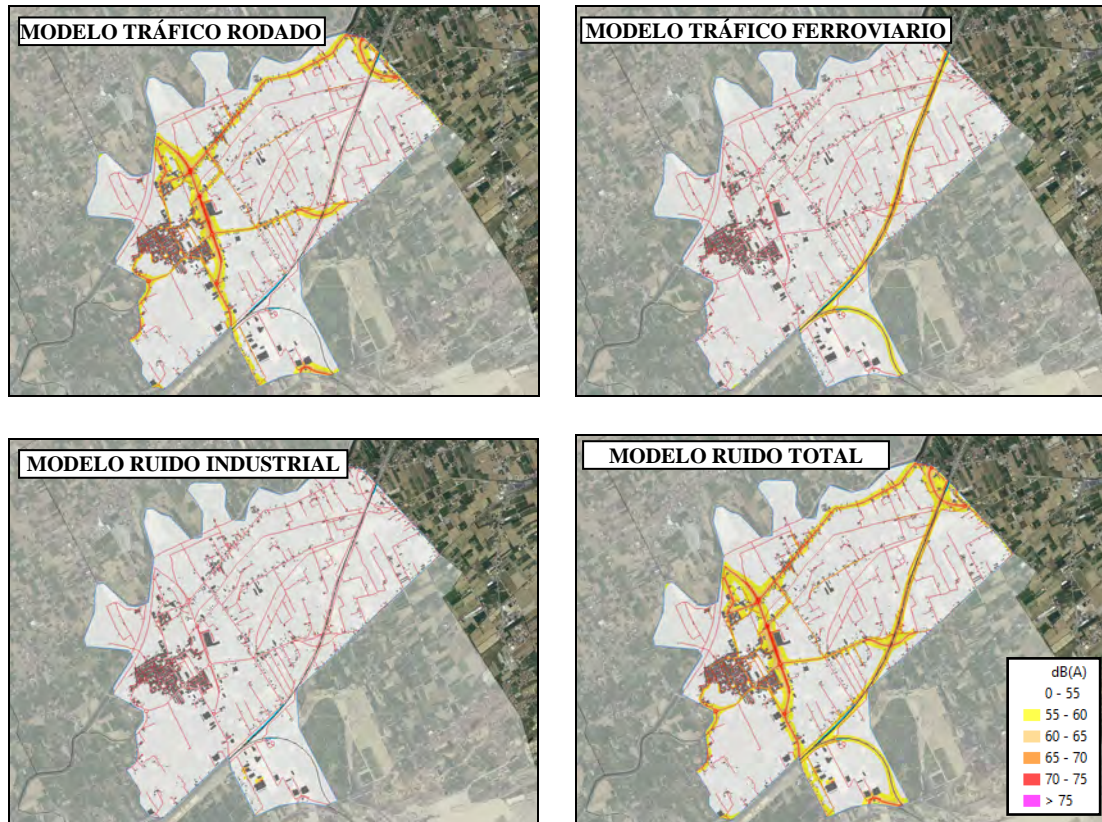


*Ilustración 50: Integración de los modelos de tráfico rodado, ferroviario e industrial para la obtención del modelo global con el programa PREDICTOR Analyst. Pedanía de Alquerías.*

Posteriormente, se exportan las isófonas a formato .shp – polígonos, y se realiza un tratamiento de isófonas dado que el programa Analyst tiene limitaciones en cuanto a los intervalos de isófonas que puede manejar<sup>33</sup>.

Los correspondientes **mapas estratégicos de ruido globales** para cada una de las 54 pedanías y el núcleo urbano ciudad de Murcia, así como para cada periodo de estudio (día, tarde, noche y DEN), se adjuntan en los **ANEXOS I y II**.

<sup>33</sup> Dado que sólo puede manejar 7 intervalos de dB (<50; 50-55; 55-60; 60-65; 65-70; 70-75; >75), no pudiendo establecer ni más ni menos categorías con el software, se han tenido que procesar posteriormente en QGIS uniendo los de 70-75 y >75 dB en horario nocturno, y los de <50 y 50-55 en horario día, tarde, den.



*Ilustración 51: Integración de los modelos de tráfico rodado, ferroviario e industrial en GIS para la obtención del modelo de ruido total. Pedanía de Alquerías.*

#### **9.4. FASE IV: Zonificación acústica del municipio.**

Durante la elaboración del MER Fase 2, entre los años 2009 y 2012, se llevó a cabo una primera zonificación acústica del municipio, centrada principalmente en los núcleos urbanos de la Ciudad de Murcia y pedanías, que pretendía cubrir los aspectos exigidos en referencia a las “Zonas Acústicas” en el Capítulo III del **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**, según el cual en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley. Los criterios para la determinación de la inclusión de los distintos sectores del territorio en un tipo de área acústica, vienen indicados en el Anexo V del **Real Decreto 1367/2007**.

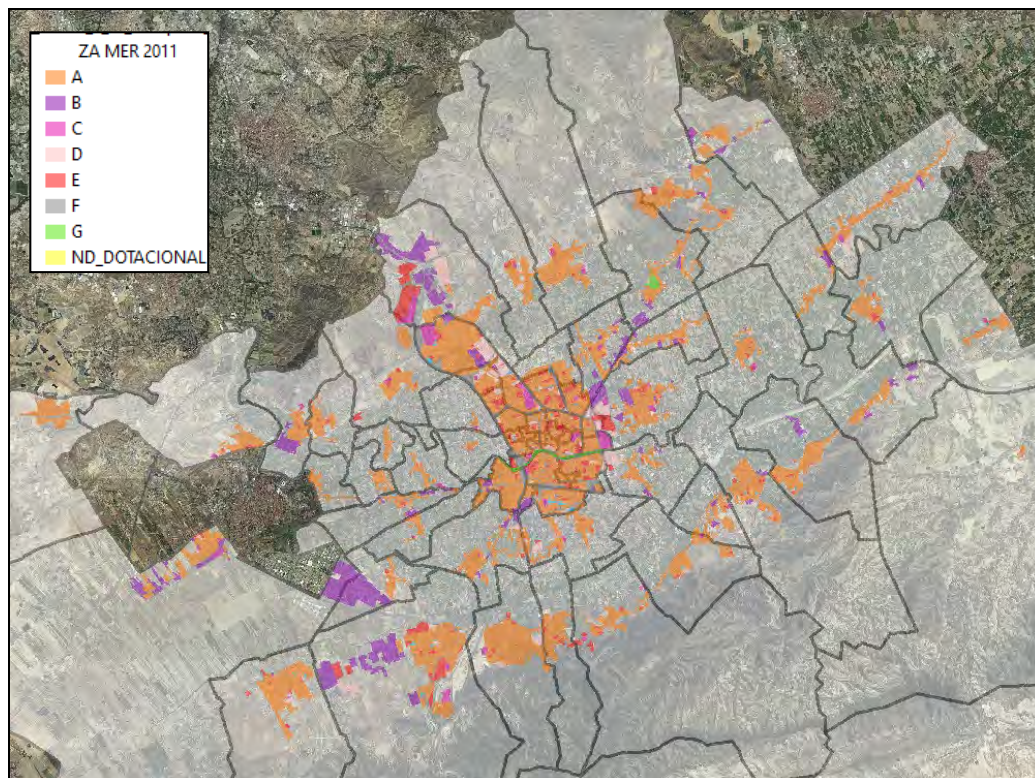
Las áreas acústicas que se definieron, incluidas en el Artículo 5.1 del **Real Decreto 1367/2007**, fueron:

- Áreas Tipo A: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- Áreas Tipo B: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.



- Áreas Tipo C: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y espectáculos.
- Áreas Tipo D: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- Áreas Tipo E: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural, que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- Áreas Tipo F: Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que lo reclamen.
- Áreas Tipo G: Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Además de las áreas anteriores, se incluyó un nuevo tipo, clasificado como “*ND – No Definido*”, para aquellas zonas definidas en el planeamiento, pero que no tienen asignado uso y no se han desarrollado todavía, por lo que podrían corresponder tanto a zonas más restrictivas (docente, sanitario o cultural), como a menos restrictivas (recreativas, deportivas, terciarias o industriales).

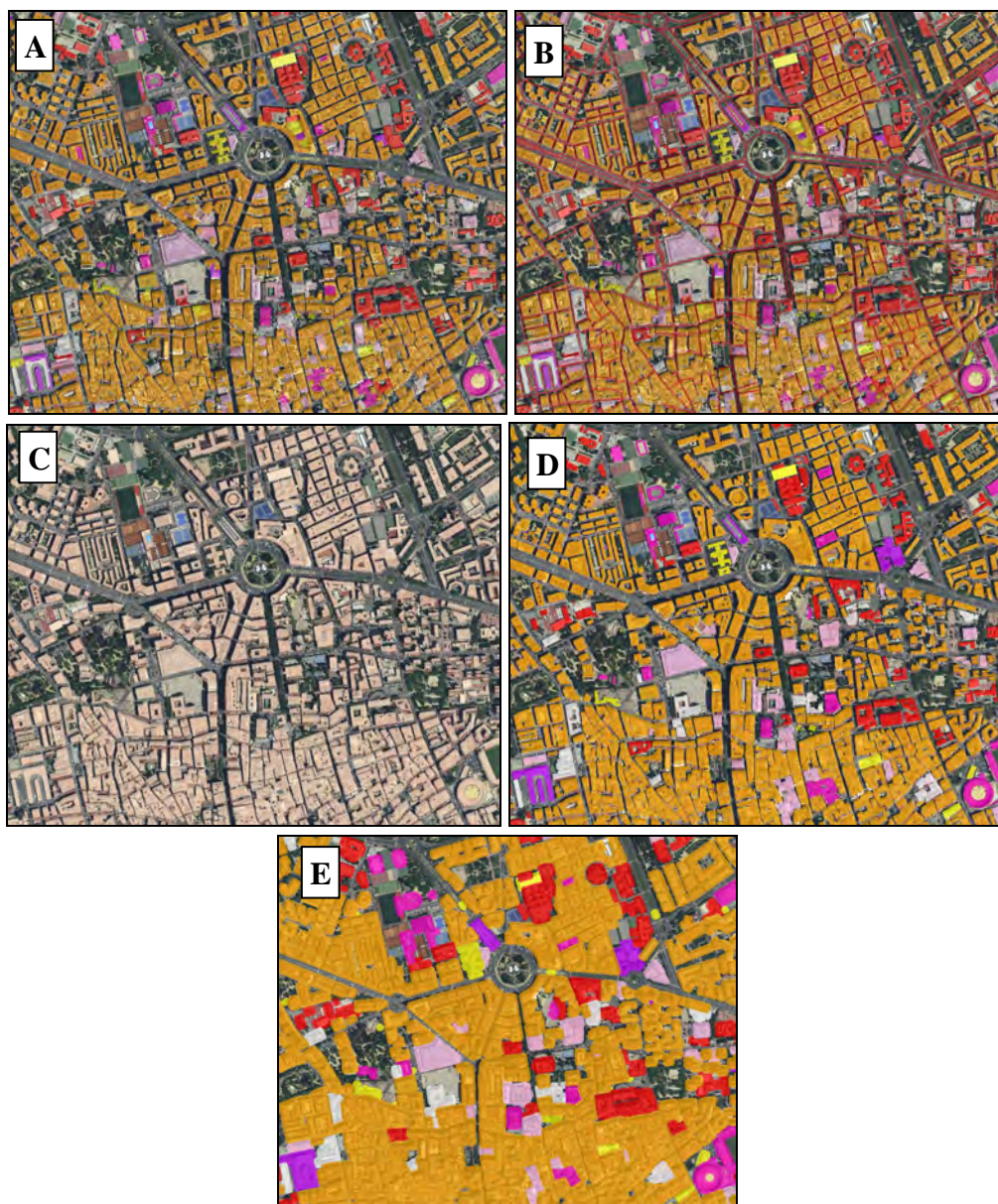


*Ilustración 52: Zonificación Acústica de los núcleos urbanos de Ciudad de Murcia y Pedanías, delimitada en MER Fase 2 - 2011.*

Durante el desarrollo del MER Fase 3, se ha abordado la actualización de la Zonificación Acústica, con el fin de establecer unos usos predominantes para la determinación de la población afectada, que en sí tienen relación directa con las zonas acústicas (Vivienda, Industria, Comercial, Deportivo, etc...). Se ha procedido a la



determinación, únicamente para las edificaciones, a partir de tratamiento cartográfico y enlace con las tablas .CAT de la cartografía catastral, del ‘Uso Predominante’ de la capa de todas las edificaciones del municipio, tal y como se explicó en el apartado 9.2.3.



*Ilustración 53: Fases de preparación de cobertura de zonificación acústica: A) Asociación de Usos a Edificios; B) Disposición de entidades barrera (viales); C) Agregación de polígonos para integración de zonas; D) Enlace espacial de Polígonos Agregados; E) Zona de Influencia para eliminación huecos.*

De esta forma, se ha elaborado una capa de edificios con uso predominante asociado a “zonas acústicas”, que podrían servir de base para la revisión del mapa de zonificación acústica municipal.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**9.5. FASE V: Estudio de población afectada**

**9.5.1. Consideraciones Previas**

La **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental** y la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, exigen realizar un estudio de la población afectada por las fuentes de ruido estudiadas en la elaboración de los mapas estratégicos.

Concretamente, se solicita como parte final de los estudios acústicos especificar el número de personas que están afectadas para cada una de las fuentes e intervalos acústicos considerados, referido todo a una altura de 4m. Los parámetros o indicadores que según la directiva se deben evaluar son  $L_{den}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  y  $L_{night}$  (**Anexo VI del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental**).

En nuestro caso el cálculo de la población afectada se ha realizado cruzando los mapas de isófonas obtenidos mediante Predictor y Analyst con los datos de población asociados a cada edificio, calculados a partir de la base de datos del censo de población de 2016 y la aplicación de un **algoritmo de distribución de datos poblacionales** desarrollado por los técnicos del Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Murcia, como una variante de los métodos END<sup>34</sup> y CNOSSOS (VBEB<sup>35</sup>), considerando que la población de cada edificio se concentra a una altura de 4m (método END), si bien se distribuye a lo largo del perímetro del edificio (método VBEB).

**9.5.2. Algoritmo de cálculo de población afectada**

Aunque para el presente trabajo se ha dispuesto de la relación de datos del padrón para el año 2016 (calle, número, nº habitantes, pedanía), no existe actualmente a nivel municipal cartografía de correspondencia espacial de dichos datos. La asociación de los datos de población disponibles a la cobertura cartográfica de edificios supondría un trabajo que excede los objetivos del MER, por lo que se ha optado por establecer un algoritmo que permita estimar, de una forma objetiva y lo más cercana a la realidad, la población asociada a cada edificio, y que a su vez permita realizar una asociación espacial entre los datos cartográficos disponibles y la misma, con el fin de realizar posteriormente cálculos de población afectada mediante álgebra de mapas. Este algoritmo además, es de fácil aplicación en las posteriores revisiones del MER, lo que de alguna forma dinamiza su actualización.

1. **Cálculo-Actualización de la población por barrio/pedanía:** La unidad de distribución de población utilizada en el algoritmo es el barrio (referido al núcleo

<sup>34</sup> Método END (*European Noise Directive*), de la Directiva Europea 2002/49/CE.

<sup>35</sup> Método alemán VBEB (*Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm*), incorporado en los nuevos «*Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)*», traspuestos a la normativa española a través de la Orden PCI/1319/2018.

urbano ciudad de Murcia) o la pedanía. Esto establece un reparto creemos que más adecuado a la densidad de población de cada núcleo poblacional, que si se realizase el reparto de toda la población del municipio entre todos los edificios existentes, dado que la tipología de edificios es más homogénea por barrios. El cálculo se realiza a través del filtrado de la base de datos del padrón y datos del Portal Estadístico de la CARM (Econet) para cada barrio/pedanía. Posteriormente se introduce el valor en la tabla de atributos de la cobertura vectorial que delimita los barrios/pedánias del municipio.

2. **Asignación de población por barrio/pedanía a la cobertura de edificios ( $P_T$ ):** se les asigna el valor de la población de la pedanía a que pertenece a cada edificio de la aglomeración. Esta operación se realiza mediante la aplicación de enlace espacial entre la cobertura de edificios y la de pedánias/barrios de la aglomeración.
3. **Determinación de zonas que aportan población residencial:** en este paso se filtran las zonas de uso predominante residencial ('V') de la capa de edificios de cada barrio-pedanía, a partir del campo "uso predominante" que se había incorporado en el tratamiento cartográfico, mediante enlace con las tablas .CAT de la cartografía catastral. Se entiende que las zonas industriales o terciarias no aportan población. Por otro lado, las zonas Sanitario-Docente-Culturales tampoco, aunque su población afectada se estudiará aparte, a partir del número de alumnos/profesores – plazas/sanitarios que tiene cada centro docente-sanitario.
4. **Cálculo del Área Útil por edificio ( $Au_i$ ):** se determina el "área útil" del edificio, considerando la sección ( $A_i$ ) y su número de pisos ( $N_i$ ) (obtenidos por estimación, en base al campo ALTURA/3). De esta forma:

$$Au_i = A_i N_i$$

5. **Cálculo del Área Útil total del barrio-pedanía (AU):** a partir de la suma del área útil de todos los edificios de una misma pedanía, se determina el "área útil total", o "habitable" de dicha pedanía:

$$AU = \sum A_i N_i = \sum Au_i$$

6. **Cálculo del coeficiente de densidad media de población para la pedanía (C):** se distribuye en este paso, la población total de la pedanía, entre el área útil total o habitable, obteniendo un coeficiente que definiría la "densidad de población" media para dicho barrio o pedanía:

$$C = \frac{P_T}{AU}$$

7. **Cálculo de la población estimada por edificio ( $p_i$ ):** para lo cual se multiplica el área útil de cada edificio por la densidad de población media, obteniendo un dato de población estimado para cada edificio:

$$p_i = CAu_i$$

8. **Recorte espacial de edificios con isófonas:** en este punto se procede al recorte mediante extensiones GIS<sup>36</sup> de la capa de edificios con la cobertura de isófonas obtenida para cada intervalo, periodo de estudio y fuente. De esta forma se

<sup>36</sup> Se utiliza el geoproceso "intersección", con el fin de que los edificios recortados "hereden" las características de la isófona, en lo referente a los distintos intervalos acústicos (<50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75).

obtiene una nueva cobertura de edificios para cada intervalo-periodo-fuente, que conserva los atributos de la antigua capa de edificios, si bien con una nueva geometría delimitada por la isófona deafección.



*Ilustración 54: Ejemplo de recorte de edificaciones en zona residencial con isófonas en Barrio de Santiago el Mayor. A) Filtrado de edificios correspondientes a uso residencial; B) Ejemplo de recorte de edificios con isófonas para tráfico rodado; C) Ejemplo de recorte de edificios con isófonas para tráfico ferroviario.*

9. **Cálculo del área afectada por la isófona ( $A_i$ )**: se genera un nuevo campo para el área resultante del recorte de cada edificio, que es el área afectada por la isófona al llegar a la fachada del edificio y se determina el área de cada uno de los elementos de la nueva cobertura obtenida mediante herramienta GIS.
10. **Cálculo del porcentaje de área afectada/población afectada ( $b_i$ )**: este paso introduce un nuevo campo en la cobertura recortada, que determina el porcentaje

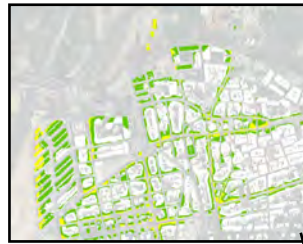
de área afectada por cada isófona respecto de la total del edificio. Se considera que la población residente en el edificio estará expuesta a la isófona en los mismos porcentajes que el área afectada.

$$b_i = \frac{A_i}{A_i}$$

11. **Cálculo de la población afectada para cada intervalo-periodo-fuente ( $p_i'$ ) – (Paf):** se aplica el coeficiente anterior a la columna de población, obteniendo el valor de población afectada en cada porción de edificio, para cada intervalo-periodo-fuente. Posteriormente se realiza la suma del dato anterior para todos los edificios del barrio-pedanía, obteniendo el resultado final de población afectada.

$$p_i' = b_i p_i$$

$$Paf = \sum p_i'$$



| REFCAT         | ALTURA | USOPRED | A PLANTA   | N PISOS | A UTIL ED  | A UTIL TOT    | TOT POB | COEF POBLA | SUM POB ED | AREA REC   | COEF AREA | PA ED    | FROM | TO | PERIOD |
|----------------|--------|---------|------------|---------|------------|---------------|---------|------------|------------|------------|-----------|----------|------|----|--------|
| 3225901XH6032N | 3      | V       | 6,7696     | 1       | 6,7696     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,096019   | 0,136533   | 0,020169  | 0,001937 | 0    | 50 | Night  |
| 3225901XH6032N | 3      | V       | 6,7696     | 1       | 6,7696     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,096019   | 6,532953   | 0,979815  | 0,094081 | 50   | 55 | Night  |
| 3225901XH6032N | 6      | V       | 29,778     | 2       | 59,556     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,844737   | 13,276845  | 0,445854  | 0,376629 | 0    | 50 | Night  |
| 3225901XH6032N | 6      | V       | 29,778     | 2       | 59,556     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,844737   | 15,907617  | 0,534207  | 0,451284 | 50   | 55 | Night  |
| 3225901XH6032N | 6      | V       | 29,778     | 2       | 59,556     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,844737   | 0,593839   | 0,019942  | 0,016846 | 55   | 60 | Night  |
| 3225901XH6032N | 9      | V       | 15,70415   | 3       | 47,11245   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,668239   | 6,817423   | 0,434116  | 0,290093 | 0    | 50 | Night  |
| 3225901XH6032N | 9      | V       | 15,70415   | 3       | 47,11245   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,668239   | 6,997863   | 0,445606  | 0,297771 | 50   | 55 | Night  |
| 3225901XH6032N | 9      | V       | 15,70415   | 3       | 47,11245   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,668239   | 1,888979   | 0,120285  | 0,080379 | 55   | 60 | Night  |
| 3227201XH6032N | 3      | V       | 205,5534   | 1       | 205,5534   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 2,91555    | 0,38413    | 0,001869  | 0,005448 | 0    | 50 | Night  |
| 3227201XH6032N | 3      | V       | 205,5534   | 1       | 205,5534   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 2,91555    | 205,169009 | 0,99813   | 2,910098 | 50   | 55 | Night  |
| 3227201XH6032N | 6      | V       | 100,1775   | 2       | 100,355    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 1,423426   | 50,1775    | 1         | 1,423426 | 50   | 55 | Night  |
| 000800400XH60A | 3      | V       | 42,02331   | 1       | 42,02331   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,596055   | 42,02331   | 1         | 0,596055 | 60   | 65 | Night  |
| 000800400XH60A | 3      | V       | 89,8713    | 1       | 89,8713    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 1,274726   | 89,8713    | 1         | 1,274726 | 60   | 65 | Night  |
| 000800400XH60A | 3      | V       | 11,585     | 1       | 11,585     | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,164321   | 11,585     | 1         | 0,164321 | 60   | 65 | Night  |
| 3122401XH6032S | 3      | V       | 137,163573 | 1       | 137,163573 | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 1,945515   | 6,926498   | 0,050498  | 0,038245 | 55   | 60 | Night  |
| 3122401XH6032S | 3      | V       | 137,163573 | 1       | 137,163573 | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 1,945515   | 130,237226 | 0,949503  | 1,847273 | 60   | 65 | Night  |
| 3122401XH6032S | 6      | V       | 31,392128  | 2       | 62,784256  | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,890526   | 12,021843  | 0,382957  | 0,341033 | 55   | 60 | Night  |
| 3122401XH6032S | 6      | V       | 31,392128  | 2       | 62,784256  | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,890526   | 19,370322  | 0,617044  | 0,544994 | 60   | 65 | Night  |
| 30030A18700157 | 3      | V       | 60,5856    | 1       | 60,5856    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,85934    | 60,5856    | 1         | 0,85934  | 0    | 50 | Night  |
| 3228201XH6032N | 3      | V       | 0,362209   | 1       | 0,362209   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,005138   | 0,362209   | 1         | 0,005138 | 50   | 55 | Night  |
| 3425102XH6032N | 6      | V       | 82,12855   | 2       | 164,2571   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 2,329807   | 45,310336  | 0,5517    | 1,285355 | 55   | 60 | Night  |
| 3425102XH6032N | 6      | V       | 82,12855   | 2       | 164,2571   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 2,329807   | 36,818192  | 0,4483    | 1,044452 | 60   | 65 | Night  |
| 3522802XH6032S | 3      | V       | 59,32465   | 1       | 59,32465   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,841455   | 59,159522  | 0,997217  | 0,839113 | 55   | 60 | Night  |
| 3522802XH6032S | 3      | V       | 59,32465   | 1       | 59,32465   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,841455   | 0,165054   | 0,002782  | 0,002341 | 60   | 65 | Night  |
| 3522802XH6032S | 6      | V       | 5,91625    | 2       | 11,8325    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,167831   | 5,91625    | 1         | 0,167831 | 55   | 60 | Night  |
| 3324502XH6032S | 3      | V       | 89,68995   | 1       | 89,68995   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 1,272154   | 89,68995   | 1         | 1,272154 | 60   | 65 | Night  |
| 3324502XH6032S | 6      | V       | 5,93585    | 2       | 11,8717    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,168387   | 2,868204   | 0,4832    | 0,81365  | 55   | 60 | Night  |
| 3324502XH6032S | 6      | V       | 5,93585    | 2       | 11,8717    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,168387   | 3,067606   | 0,516793  | 0,87021  | 60   | 65 | Night  |
| 3325601XH6032N | 3      | V       | 37,10305   | 1       | 37,10305   | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,526266   | 37,10305   | 1         | 0,526266 | 55   | 60 | Night  |
| 3421802XH6032S | 3      | V       | 23,720187  | 1       | 23,720187  | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,336445   | 5,407267   | 0,227961  | 0,076696 | 55   | 60 | Night  |
| 3421802XH6032S | 3      | V       | 23,720187  | 1       | 23,720187  | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,336445   | 18,312938  | 0,77204   | 0,259749 | 60   | 65 | Night  |
| 3424301XH6032S | 3      | V       | 43,6341    | 1       | 43,6341    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,618902   | 43,6341    | 1         | 0,618902 | 60   | 65 | Night  |
| 3424301XH6032S | 6      | V       | 14,5612    | 2       | 29,1224    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,413069   | 2,027847   | 0,139264  | 0,057526 | 55   | 60 | Night  |
| 3424301XH6032S | 6      | V       | 14,5612    | 2       | 29,1224    | 870352,596761 | 12345   | 0,014184   | 0,413069   | 42,533376  | 0,860734  | 0,365547 | 60   | 65 | Night  |

*Ilustración 55: Atributos de la capa de edificios recortada por las isófonas Ln-Rodado, para la pedanía de La Alberca. La columna 'PA\_ED' correspondería a la población afectada asociada a cada edificio, mientras que la columna 'TO', corresponde al límite superior del intervalo acústico al que está sometida dicha población.*

Con la anterior tabla, exportada y procesada a formato de hoja de cálculo, se lleva a cabo para cada barrio-pedanía la suma de los valores de la columna 'PA\_ED' (población afectada por edificio), con el fin de determinar la población afectada por dicha isófona, periodo y por el tipo de tráfico estudiado. Esta operación se realiza para cada intervalo de isófonas (<55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75), por periodo de estudio (Día, Tarde, Noche, DEN) y para cada tipo de emisor (Rodado, Grandes Ejes, Ferroviario, Industrial y Global), obteniendo finalmente las tablas de población afectada para cada entidad de población que se incorporan en los **ANEXOS I y II**.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



Otros algoritmos consideran el cálculo de la fracción de población afectada por fracción de perímetro de fachada, en vez de por fracción de área. Éstos serían más exactos, si bien para recortes de edificio con áreas muy próximas a la sección del mismo, ambos valores se aproximan. Únicamente difieren cuando los recortes son muy pequeños en comparación con la sección o el perímetro, en cuyo caso la fracción de población afectada sería también muy baja. Además, el método de fracción de perímetro afectado requiere un mayor tiempo de computación y tratamiento GIS que el de fracción de área afectada. No obstante, se evaluará su aplicación en posteriores actualizaciones del MER del municipio de Murcia.

**9.5.3. Población afectada – Datos Globales Pedanías y Núcleo Urbano ciudad de Murcia**

Las siguientes tablas muestran la población expuesta en todo el ámbito de estudio (pedanías y núcleo urbano) para cada periodo del día y para cada una de las fuentes consideradas en número de habitantes y en porcentaje de población afectada.

**POBLACIÓN AFECTADA GLOBAL:**

|                  |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.             | [0-55]  | 224108               | 209835 | 152599 | [0-50]  | 288306 |
| 441003           | ]55-60] | 117208               | 121213 | 131242 | ]50-55] | 97249  |
|                  | ]60-65] | 76242                | 83954  | 105012 | ]55-60] | 45693  |
|                  | ]65-70] | 21661                | 24252  | 45854  | ]60-65] | 8938   |
|                  | ]70-75] | 1736                 | 1695   | 6020   | ]65-70] | 771    |
|                  | >75     | 47                   | 54     | 276    | >70     | 46     |

|                  |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.             | [0-55]  | 50,8                          | 47,6  | 34,6 | [0-50]  | 65,4  |
| 441003           | ]55-60] | 26,6                          | 27,5  | 29,8 | ]50-55] | 22,1  |
|                  | ]60-65] | 17,3                          | 19,0  | 23,8 | ]55-60] | 10,4  |
|                  | ]65-70] | 4,9                           | 5,5   | 10,4 | ]60-65] | 2,0   |
|                  | ]70-75] | 0,4                           | 0,4   | 1,4  | ]65-70] | 0,2   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

Tabla 20: Población afectada en todo el municipio por tráfico rodado.

|                  |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.             | [0-55]  | 426454               | 425427 | 419887 | [0-50]  | 425870 |
| 441003           | ]55-60] | 7784                 | 8165   | 8979   | ]50-55] | 8066   |
|                  | ]60-65] | 4625                 | 5087   | 7039   | ]55-60] | 4882   |
|                  | ]65-70] | 1844                 | 2008   | 3910   | ]60-65] | 1921   |
|                  | ]70-75] | 267                  | 288    | 1065   | ]65-70] | 252    |
|                  | >75     | 30                   | 27     | 124    | >70     | 11     |

|                  |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.             | [0-55]  | 96,7                          | 96,5  | 95,2 | [0-50]  | 96,6  |
| 441003           | ]55-60] | 1,8                           | 1,9   | 2,0  | ]50-55] | 1,8   |
|                  | ]60-65] | 1,0                           | 1,2   | 1,6  | ]55-60] | 1,1   |
|                  | ]65-70] | 0,4                           | 0,5   | 0,9  | ]60-65] | 0,4   |
|                  | ]70-75] | 0,1                           | 0,1   | 0,2  | ]65-70] | 0,1   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 21: Población afectada en todo el municipio por Grandes Ejes.

|                  |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.             | [0-55]  | 440146               | 440281 | 439747 | [0-50]  | 440649 |
| 441003           | ]55-60] | 713                  | 606    | 935    | ]50-55] | 337    |
|                  | ]60-65] | 143                  | 116    | 308    | ]55-60] | 17     |
|                  | ]65-70] | 2                    | 1      | 13     | ]60-65] | 0      |
|                  | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                  | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                  |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.             | [0-55]  | 99,8                          | 99,8  | 99,7 | [0-50]  | 99,9  |
| 441003           | ]55-60] | 0,2                           | 0,1   | 0,2  | ]50-55] | 0,1   |
|                  | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | ]55-60] | 0,0   |
|                  | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                  | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 22: Población afectada en todo el municipio por tráfico Ferroviario.

|                  |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.             | [0-55]  | 440968               | 441001 | 440951 | [0-50]  | 440989 |
| 441003           | ]55-60] | 30                   | 2      | 48     | ]50-55] | 11     |
|                  | ]60-65] | 5                    | 0      | 3      | ]55-60] | 2      |
|                  | ]65-70] | 0                    | 0      | 1      | ]60-65] | 1      |
|                  | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                  | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                  |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |       |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den   |         | Noche |
| HAB.             | [0-55]  | 100,0                         | 100,0 | 100,0 | [0-50]  | 100,0 |
| 441003           | ]55-60] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]50-55] | 0,0   |
|                  | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]55-60] | 0,0   |
|                  | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]60-65] | 0,0   |
|                  | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]65-70] | 0,0   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | >70     | 0,0   |

Tabla 23: Población afectada en todo el municipio por Ruido Industrial.



**MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria**



|                  |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.             | [0-55]  | 221990               | 207964 | 150585 | [0-50]  | 286974 |
| 441003           | ]55-60] | 118184               | 122164 | 131906 | ]50-55] | 98090  |
|                  | ]60-65] | 77110                | 84648  | 105940 | ]55-60] | 46132  |
|                  | ]65-70] | 21934                | 24464  | 46215  | ]60-65] | 8983   |
|                  | ]70-75] | 1738                 | 1707   | 6080   | ]65-70] | 778    |
|                  | >75     | 47                   | 55     | 277    | >70     | 46     |

|                  |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.             | [0-55]  | 50,3                          | 47,2  | 34,1 | [0-50]  | 65,1  |
| 441003           | ]55-60] | 26,8                          | 27,7  | 29,9 | ]50-55] | 22,2  |
|                  | ]60-65] | 17,5                          | 19,2  | 24,0 | ]55-60] | 10,5  |
|                  | ]65-70] | 5,0                           | 5,5   | 10,5 | ]60-65] | 2,0   |
|                  | ]70-75] | 0,4                           | 0,4   | 1,4  | ]65-70] | 0,2   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

*Tabla 24: Población afectada en todo el municipio por Ruido total.*



**POBLACIÓN AFECTADA EN PEDANÍAS:**

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 164328               | 144089 | 112322 | [0-50]  | 203271 |
| 272735          | ]55-60] | 69974                | 72628  | 84236  | ]50-55] | 48787  |
|                 | ]60-65] | 32854                | 42638  | 55817  | ]55-60] | 17449  |
|                 | ]65-70] | 5245                 | 12396  | 18322  | ]60-65] | 2924   |
|                 | ]70-75] | 326                  | 960    | 1936   | ]65-70] | 290    |
|                 | >75     | 8                    | 23     | 102    | >70     | 15     |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 60,3                          | 52,8  | 41,2 | [0-50]  | 74,5  |
| 272735          | ]55-60] | 25,7                          | 26,6  | 30,9 | ]50-55] | 17,9  |
|                 | ]60-65] | 12,0                          | 15,6  | 20,5 | ]55-60] | 6,4   |
|                 | ]65-70] | 1,9                           | 4,5   | 6,7  | ]60-65] | 1,1   |
|                 | ]70-75] | 0,1                           | 0,4   | 0,7  | ]65-70] | 0,1   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 25: Población afectada en Pedanías por tráfico rodado.*

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 266560               | 265932 | 263325 | [0-50]  | 265483 |
| 272735          | ]55-60] | 3773                 | 3988   | 4207   | ]50-55] | 4273   |
|                 | ]60-65] | 1791                 | 2122   | 3376   | ]55-60] | 2247   |
|                 | ]65-70] | 530                  | 611    | 1469   | ]60-65] | 655    |
|                 | ]70-75] | 78                   | 78     | 336    | ]65-70] | 74     |
|                 | >75     | 3                    | 3      | 22     | >70     | 3      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 97,7                          | 97,5  | 96,5 | [0-50]  | 97,3  |
| 272735          | ]55-60] | 1,4                           | 1,5   | 1,5  | ]50-55] | 1,6   |
|                 | ]60-65] | 0,7                           | 0,8   | 1,2  | ]55-60] | 0,8   |
|                 | ]65-70] | 0,2                           | 0,2   | 0,5  | ]60-65] | 0,2   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 26: Población afectada en Pedanías por tráfico de Grandes Ejes.*

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 272376               | 272418 | 272177 | [0-50]  | 272604 |
| 272735          | ]55-60] | 288                  | 270    | 424    | ]50-55] | 130    |
|                 | ]60-65] | 69                   | 47     | 132    | ]55-60] | 2      |
|                 | ]65-70] | 1                    | 0      | 2      | ]60-65] | 0      |
|                 | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                 | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 99,9                          | 99,9  | 99,8 | [0-50]  | 100,0 |
| 272735          | ]55-60] | 0,1                           | 0,1   | 0,2  | ]50-55] | 0,0   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 27: Población afectada en Pedanías por tráfico ferroviario.*

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 272700               | 272733 | 272683 | [0-50]  | 272721 |
| 272735          | ]55-60] | 30                   | 2      | 48     | ]50-55] | 11     |
|                 | ]60-65] | 5                    | 0      | 3      | ]55-60] | 2      |
|                 | ]65-70] | 0                    | 0      | 1      | ]60-65] | 1      |
|                 | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                 | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |       |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den   |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 100,0                         | 100,0 | 100,0 | [0-50]  | 100,0 |
| 272735          | ]55-60] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]50-55] | 0,0   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | >70     | 0,0   |

*Tabla 28: Población afectada en Pedanías por ruido industrial.*



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 163261               | 143304 | 111280 | [0-50]  | 202745 |
| 272735          | ]55-60] | 70601                | 73101  | 84760  | ]50-55] | 49209  |
|                 | ]60-65] | 33200                | 42869  | 56203  | ]55-60] | 17541  |
|                 | ]65-70] | 5339                 | 12474  | 18439  | ]60-65] | 2930   |
|                 | ]70-75] | 326                  | 963    | 1950   | ]65-70] | 296    |
|                 | >75     | 8                    | 24     | 103    | >70     | 15     |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 59,9                          | 52,5  | 40,8 | [0-50]  | 74,3  |
| 272735          | ]55-60] | 25,9                          | 26,8  | 31,1 | ]50-55] | 18,0  |
|                 | ]60-65] | 12,2                          | 15,7  | 20,6 | ]55-60] | 6,4   |
|                 | ]65-70] | 2,0                           | 4,6   | 6,8  | ]60-65] | 1,1   |
|                 | ]70-75] | 0,1                           | 0,4   | 0,7  | ]65-70] | 0,1   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 29: Población afectada en Pedanías por ruido total.

**POBLACIÓN AFECTADA EN NÚCLEO URBANO CIUDAD DE MURCIA:**

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|----------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                  | Tarde | Den   |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 59781                | 65746 | 40277 | [0-50]  | 85035 |
| 168268          | ]55-60] | 47234                | 48584 | 47006 | ]50-55] | 48462 |
|                 | ]60-65] | 43388                | 41316 | 49195 | ]55-60] | 28244 |
|                 | ]65-70] | 16417                | 11856 | 27532 | ]60-65] | 6014  |
|                 | ]70-75] | 1410                 | 736   | 4084  | ]65-70] | 482   |
|                 | >75     | 39                   | 31    | 174   | >70     | 32    |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 35,5                          | 39,1  | 23,9 | [0-50]  | 50,5  |
| 168268          | ]55-60] | 28,1                          | 28,9  | 27,9 | ]50-55] | 28,8  |
|                 | ]60-65] | 25,8                          | 24,6  | 29,2 | ]55-60] | 16,8  |
|                 | ]65-70] | 9,8                           | 7,0   | 16,4 | ]60-65] | 3,6   |
|                 | ]70-75] | 0,8                           | 0,4   | 2,4  | ]65-70] | 0,3   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

Tabla 30: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico rodado.

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 159894               | 159495 | 156562 | [0-50]  | 160387 |
| 168268          | ]55-60] | 4011                 | 4177   | 4772   | ]50-55] | 3793   |
|                 | ]60-65] | 2834                 | 2965   | 3662   | ]55-60] | 2635   |
|                 | ]65-70] | 1315                 | 1397   | 2440   | ]60-65] | 1266   |
|                 | ]70-75] | 188                  | 210    | 729    | ]65-70] | 179    |
|                 | >75     | 27                   | 24     | 102    | >70     | 8      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 95,0                          | 94,8  | 93,0 | [0-50]  | 95,3  |
| 168268          | ]55-60] | 2,4                           | 2,5   | 2,8  | ]50-55] | 2,3   |
|                 | ]60-65] | 1,7                           | 1,8   | 2,2  | ]55-60] | 1,6   |
|                 | ]65-70] | 0,8                           | 0,8   | 1,5  | ]60-65] | 0,8   |
|                 | ]70-75] | 0,1                           | 0,1   | 0,4  | ]65-70] | 0,1   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

Tabla 31: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico de Grandes Ejes.



|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 167770               | 167863 | 167570 | [0-50]  | 168045 |
| 168268          | ]55-60] | 425                  | 336    | 511    | ]50-55] | 208    |
|                 | ]60-65] | 73                   | 68     | 175    | ]55-60] | 15     |
|                 | ]65-70] | 0                    | 1      | 11     | ]60-65] | 0      |
|                 | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                 | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 99,7                          | 99,8  | 99,6 | [0-50]  | 99,9  |
| 168268          | ]55-60] | 0,3                           | 0,2   | 0,3  | ]50-55] | 0,1   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 32: Población afectada en Ciudad de Murcia por tráfico ferroviario.

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |        |        |         |        |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                  | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| HAB.            | [0-55]  | 168268               | 168268 | 168268 | [0-50]  | 168268 |
| 168268          | ]55-60] | 0                    | 0      | 0      | ]50-55] | 0      |
|                 | ]60-65] | 0                    | 0      | 0      | ]55-60] | 0      |
|                 | ]65-70] | 0                    | 0      | 0      | ]60-65] | 0      |
|                 | ]70-75] | 0                    | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                 | >75     | 0                    | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |       |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                           | Tarde | Den   |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 100,0                         | 100,0 | 100,0 | [0-50]  | 100,0 |
| 168268          | ]55-60] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]50-55] | 0,0   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | >70     | 0,0   |

Tabla 33: Población afectada en Ciudad de Murcia por ruido industrial.

|                 |         | HABITANTES AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|----------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                  | Tarde | Den   |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 58729                | 64660 | 39304 | [0-50]  | 84229 |
| 168268          | ]55-60] | 47582                | 49063 | 47147 | ]50-55] | 48881 |
|                 | ]60-65] | 43910                | 41779 | 49737 | ]55-60] | 28591 |
|                 | ]65-70] | 16595                | 11990 | 27775 | ]60-65] | 6052  |
|                 | ]70-75] | 1412                 | 744   | 4130  | ]65-70] | 482   |
|                 | >75     | 39                   | 31    | 174   | >70     | 32    |

|                 |         | PORCENTAJE POBLACIÓN AFECTADA |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL N.URBANO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| HAB.            | [0-55]  | 34,9                          | 38,4  | 23,4 | [0-50]  | 50,1  |
| 168268          | ]55-60] | 28,3                          | 29,2  | 28,0 | ]50-55] | 29,0  |
|                 | ]60-65] | 26,1                          | 24,8  | 29,6 | ]55-60] | 17,0  |
|                 | ]65-70] | 9,9                           | 7,1   | 16,5 | ]60-65] | 3,6   |
|                 | ]70-75] | 0,8                           | 0,4   | 2,5  | ]65-70] | 0,3   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

*Tabla 34: Población afectada en Ciudad de Murcia por ruido total.*

Del análisis de las anteriores tablas, se deduce que los máximos de afección se producen en periodo nocturno, siendo el porcentaje de población de pedanías sometidas a niveles de ruido superiores a los valores objetivo de calidad acústica en este periodo (>55 dB en áreas residenciales existentes) de aproximadamente el 7,6%, y como fuente principal el tráfico rodado, de la cual el 1,1% es a causa de los grandes ejes viarios (con un tráfico superior a tres millones de vehículos por año). La afección generada por el tráfico ferroviario es mínima, con porcentajes inferiores al 0,1% de población. Por otro lado, la afección sobre la población en edificios de uso residencial por el ruido de tipo industrial, es porcentualmente inexistente. Las superaciones globales de VOCA para el periodo día y tarde en pedanías son del orden del 2,1% y 4,9% respectivamente.

En el núcleo urbano los valores de afección son mayores que en pedanías debido a la mayor densidad de población, al mayor flujo de vehículos, y a la presencia de la autovía A-30 (Ronda Oeste), importante foco emisor que afecta a toda la zona oeste del núcleo urbano. El porcentaje de población sujeta a niveles de ruido superiores a los valores objetivo de calidad acústica en periodo nocturno (el más restrictivo) sería del 20,8%, con un 20,7% de población afectada por tráfico rodado (2,4% a causa de grandes ejes) y menos de un 0,1% de población afectada por tráfico ferroviario. En el caso de los periodos día y tarde, se dan unas superaciones globales del 10,7% y 7,6% respectivamente, invirtiéndose el orden respecto a las pedanías, en las que las superaciones son mayores en horario tarde que en el periodo día.

| MURCIA % SUPERACIONES | MER FASE 2 -2011 |       |       |      | MER FASE 3 |       |       |      |
|-----------------------|------------------|-------|-------|------|------------|-------|-------|------|
|                       | DÍA              | TARDE | NOCHE | DEN  | DÍA        | TARDE | NOCHE | DEN  |
| GLOBAL                | 3,7              | 2,5   | 7,9   | 6,6  | 5,4        | 5,9   | 11,9  | 12,7 |
| CIUDAD MURCIA         | 5,9              | 3,4   | 15,2  | 11,0 | 10,7       | 7,6   | 20,9  | 19,1 |
| PEDANÍAS              | 2,1              | 2,0   | 3,6   | 3,1  | 2,1        | 4,9   | 7,5   | 7,6  |

*Tabla 35: Comparación superaciones VOCA MER Fase 2 / MER Fase 3.*

En relación a la evolución de la afección respecto del mapa de ruido elaborado en 2011 (Fase 2), se observa un incremento de la población afectada por niveles de ruido superiores a los valores objetivo de calidad acústica de 1,7% en periodo día, 3,4% en periodo tarde, y 4,0% en periodo noche, más concentrada en la Ciudad de Murcia con mayor densidad de población, que debe achacarse a varios factores entre los que destacan los puramente metodológicos, relacionados con:

- **Aumento de puntos de muestreo y aforos disponibles**, que ha ocasionado que a muchos de los viales que en el 2011 se asignaron aforos estimados, se les haya asignado en esta actualización aforos reales.
- **Aumento de viales considerados a la hora de lanzar el modelo**. En el MER Fase 3 se han considerado todas las calles, principales, secundarias y terciarias, con lo cual ha aumentado el número y densidad de emisores.
- **Incremento en el tráfico de vehículos pesados en Ronda Oeste**, de más del 30% en todos los periodos, de acuerdo con los datos de aforo obtenidos del “Mapa de Tráfico – 2016” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

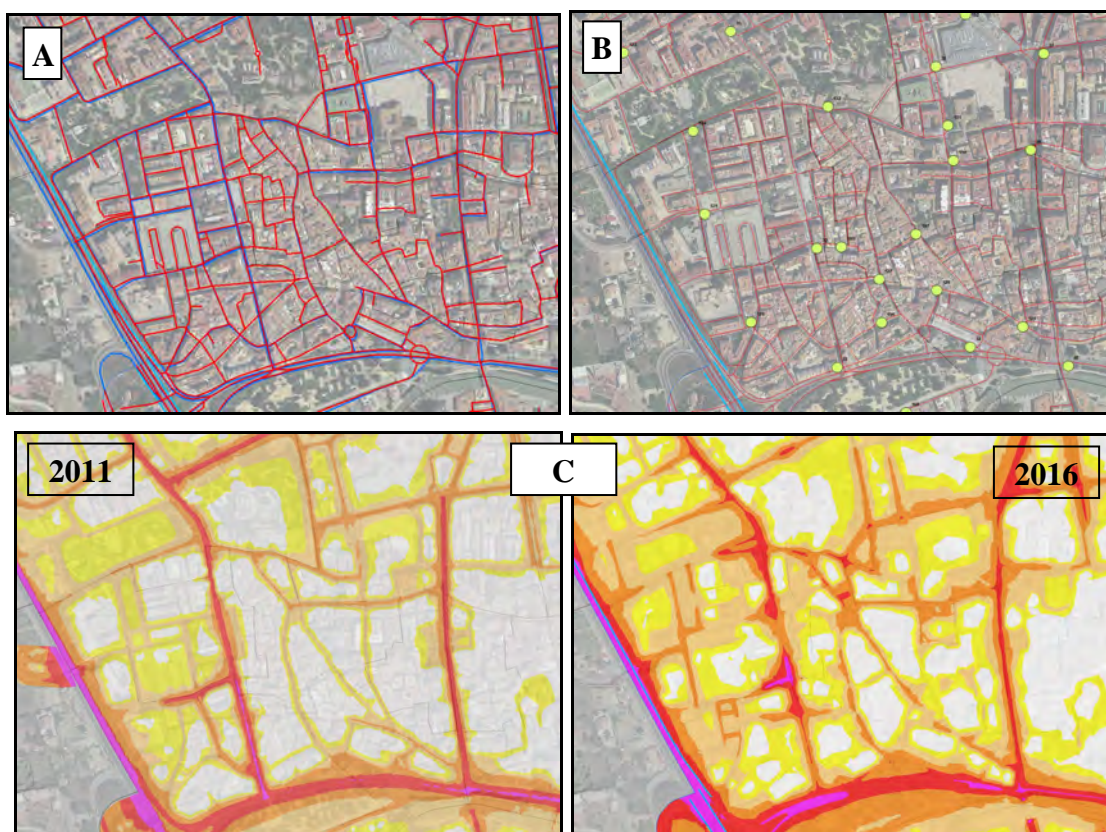


Ilustración 56: Diferencias de vialización y muestreo entre los MER 2011 y 2016 en zona San Andrés – San Antón: A) Comparación de viales utilizados en el modelo (azul-2011, rojo-2016); B) Puntos de aforo y medida en 2016; C) Comparación Isófonas periodo día entre los 2 años de referencia

| DATOS MITECO 2018  | % SUPERACIONES |       |       |       |
|--------------------|----------------|-------|-------|-------|
|                    | DÍA            | TARDE | NOCHE | DEN   |
| MADRID             | 2,19           | 1,58  | 9,30  | 5,56  |
| GRANADA            | 8,50           | 5,10  | 23,69 | 17,08 |
| MÁLAGA             | 24,44          | 19,36 | 27,76 | 29,83 |
| ALICANTE           | 7,54           | 4,94  | 31,19 | 7,45  |
| ELCHE              | 20,67          | 15,47 | 32,76 | 27,71 |
| VALENCIA           | 13,10          | 12,47 | 25,78 | 23,36 |
| BILBAO             | 15,20          | 13,75 | 29,12 | 26,11 |
| SAN SEBASTIÁN      | 9,82           | 6,43  | 14,20 | 13,87 |
| A CORUÑA           | 66,63          | 44,24 | 71,14 | 70,45 |
| VIGO               | 53,58          | 55,91 | 71,63 | 63,28 |
| PAMPLONA           | 8,89           | 8,32  | 8,77  | 13,02 |
| STA. CRUZ TENERIFE | 12,23          | 10,21 | 18,23 | 16,62 |
| CARTAGENA          | 7,41           | 5,05  | 6,27  | 9,45  |
| MURCIA             | 5,40           | 5,90  | 11,90 | 12,70 |

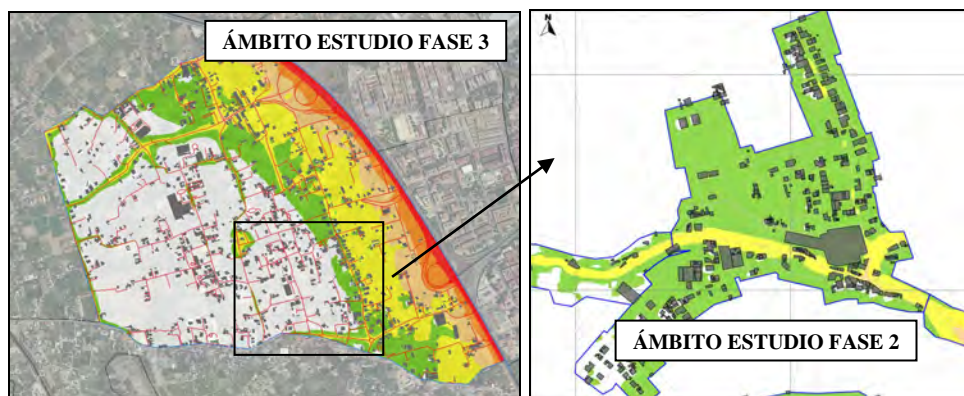
*Tabla 36: Comparativa de superaciones respecto a otras ciudades. (Datos de MITECO actualizados 2018).*

De la comparativa de resultados con otras ciudades españolas, se observa que Murcia está por debajo en porcentaje de superaciones, en relación a otras de población similar.

#### **9.5.4. Población afectada – Datos específicos para Pedanías y Núcleo Urbano de la Ciudad de Murcia.**

Los datos estadísticos detallados y pormenorizados de población expuesta a niveles de ruido para cada isófona, periodo y tipo de fuente se incluyen en los **ANEXOS I** (pedanías) y **II** (núcleo urbano ciudad de Murcia). En el caso del núcleo urbano se particulariza la información por barrios, ya que en el cálculo de la población afectada se ha realizado esta división por entidades de población.

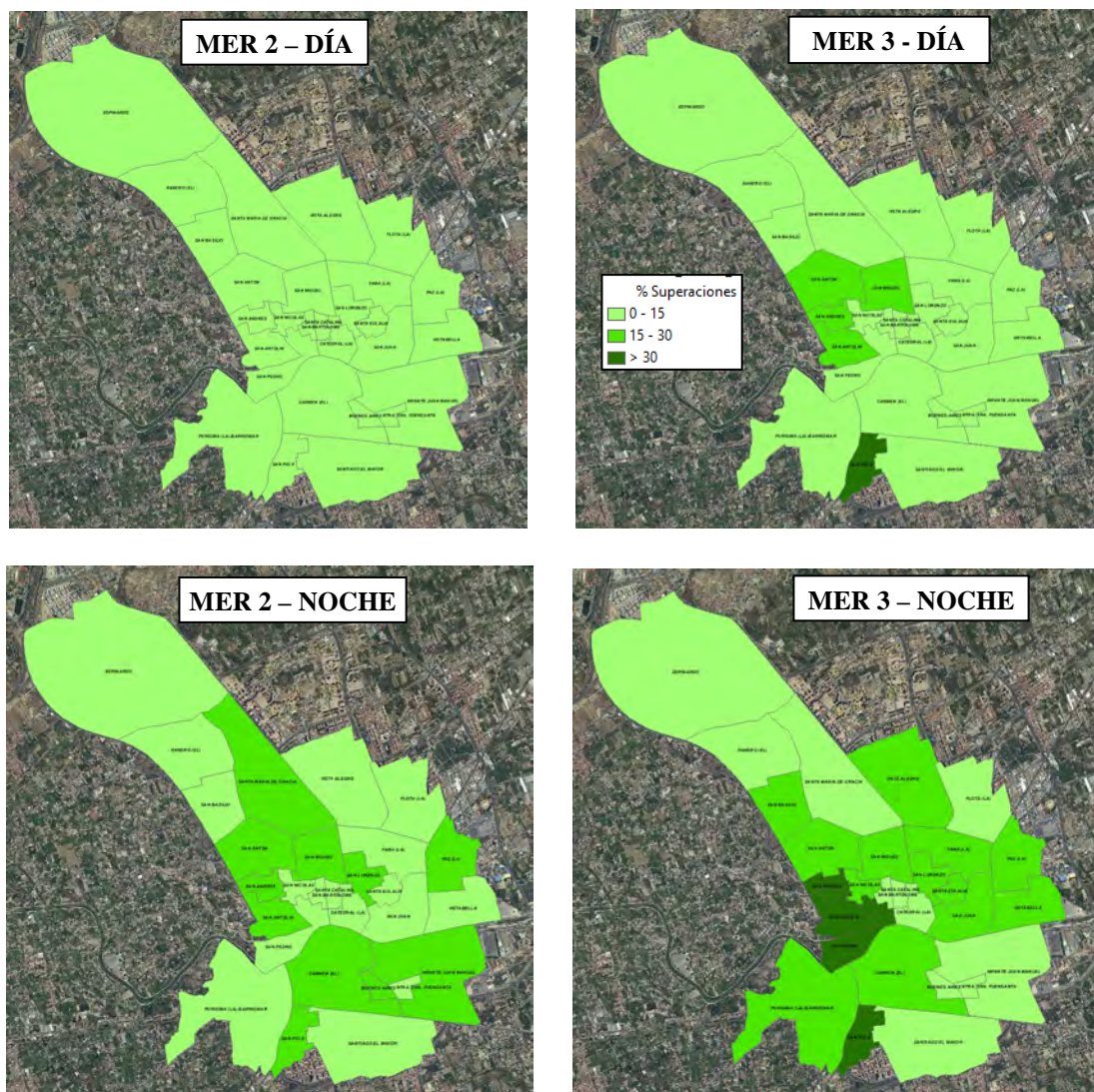
Del análisis por pedanías, se concluye que las sometidas a mayores niveles de superación porcentual de valores objetivo de calidad acústica son las pedanías de Guadalupe, La Albatalía, Puente Tocinos, Los Dolores y Nonduermas, con entre 15-22% de superaciones en horario nocturno. Éstas se deben principalmente a la confluencia de alineaciones residenciales y ejes de alto tráfico vehicular (Puente Tocinos y Los Dolores), además de tráfico ferroviario (Nonduermas), o bien presencia de los grandes ejes A-30 y A-7 en el arco norte del municipio (Guadalupe, La Albatalía).



*Ilustración 57: Comparación entre los ámbitos de estudio para la pedanía de La Albatalía. MER FASE 2 vs MER FASE 3*



Es importante indicar que, a diferencia del MER Fase 2, en el que el estudio se realizó únicamente en los núcleos urbanos de cada pedanía, en la presente actualización se ha tenido en cuenta toda la superficie pedánea, lo que hace que no sea rigurosamente comparable la evolución; un ejemplo claro lo constituye La Albatalla, con un residencial diseminado claramente afectado por la A-30 como se puede observar en el mapa de isófonas de la Fase 3, que no se consideró en la Fase 2 por remitirse el estudio exclusivamente al núcleo urbano de la pedanía, tal y como se muestra en la *Ilustración 57*.



*Ilustración 58: Evolución de % de población afectada con superación de valores objetivo. MER FASE 2 vs MER FASE 3*

En el caso del núcleo urbano, los barrios más afectados por superaciones de ruido en periodo nocturno son: San Pío X (67,0%), San Antolin (56,4%), San Andrés (35,7%), y San Pedro (30,2%), siendo la causa principal la Autovía A-30. El resto de barrios con mayor densidad de población presentan superaciones entre el 20-30% en horario nocturno, quedando las menores superaciones (0-10%) para los barrios de menor



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



densidad de población (Espinardo y zona del Infante). La caracterización de este ruido, depende en gran medida de la separación respecto al eje A-30; de esta forma, en barrios como San Antolín, predominan las superaciones de VOCA por encima de los 60 dB (20,7% de los 56,4% totales), mientras que en otros como Santa Eulalia, la mayor parte están entre los 55-60 dB (28,9% de un 29,8% total de superaciones).

**9.5.5. Usuarios afectados en edificaciones con uso predominante Sanitario- Docente-Cultural.**

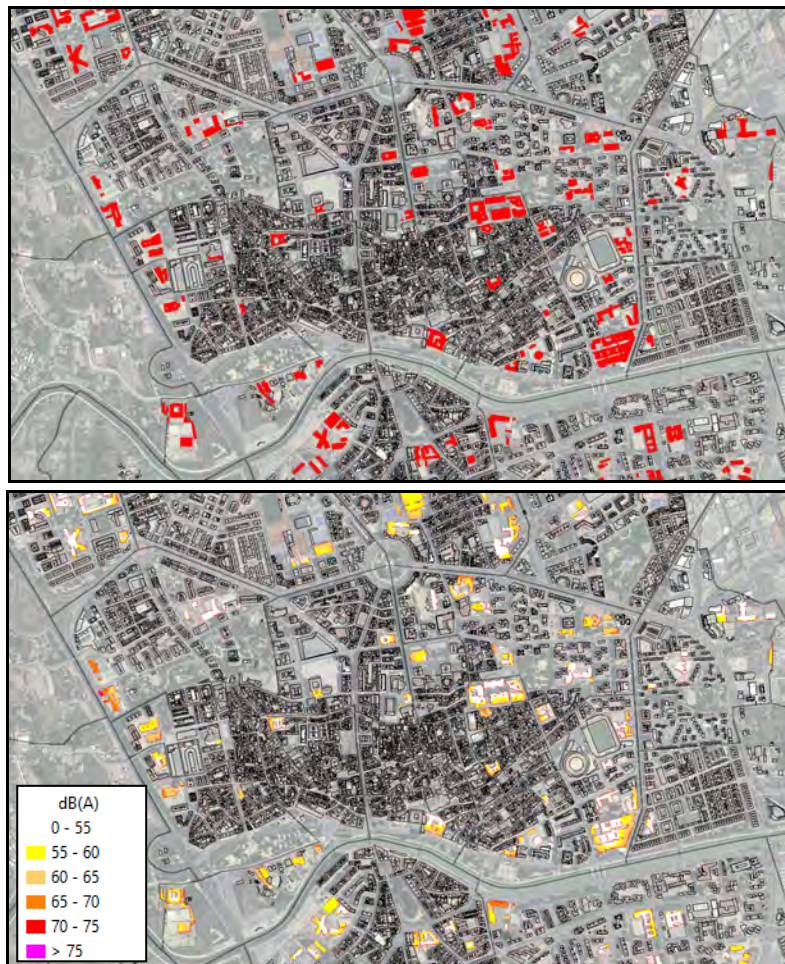
Como complemento al análisis de población afectada para zonas de uso residencial, en esta 3ª Fase de actualización del MER se ha determinado la población afectada en edificaciones acústicamente clasificadas como 'Tipo E – Sanitario/Docente/Cultural' (SDC). Para su cálculo, se ha procedido de forma similar a las de 'Tipo A – Residencial' en lo referente a los geoprocesos cartográficos utilizados (intersección con las isófonas para cada tipo de emisor), con las siguientes consideraciones en lo referente a distribución de la población<sup>37</sup> y periodos de cálculo:

1. **Determinación de usuarios de edificaciones Sanitario- Docente-Culturales:**  
Para su determinación, se ha procedido, a través de la información estadística obtenida a partir del Servidor Estadístico de la CARM (Econet), a la determinación de coeficientes de reparto (Usuarios/m<sup>2</sup>), de forma independiente para la población sanitaria y la docente-cultural:
  - a. Para la población docente se ha determinado el número de alumnos y profesores correspondientes al municipio de Murcia, en todos los niveles de educación infantil, primaria, secundaria, especial y universitaria. Posteriormente se ha determinado la superficie asociada a "Docente-Cultural" (Uso Tipo E en la capa de edificios), encontrando una ratio de **0,092 usuarios/m<sup>2</sup>**.
  - b. Para la sanitaria, se ha recopilado información acerca del número de camas en Hospitales, Residencias, Centros de Día y Centros de Salud, así como número de profesionales sanitarios del municipio de Murcia en base a las ratios "personal sanitario/1000 habitantes", disponibles en Econet. La superficie sanitaria se ha determinado en base al "Uso tipo Y" en la tabla de atributos de la capa de edificios, obteniéndose un coeficiente de **0,015 usuarios/m<sup>2</sup>**.
2. **Asignación de población por barrio/pedanía a la cobertura de edificios (Pr-SDC):** Se ha calculado el número de usuarios de cada pedanía, y del total de la Ciudad de Murcia, a partir de los coeficientes anteriores, y del área útil total de cada edificio de tipo SDC obtenida de forma similar a la Residencial.
3. Posteriormente, se ha llevado a cabo el **recorte de isófonas y asignación de población a cada intervalo de isófonas**, de igual forma que en el procedimiento para determinar la afección en zonas residenciales.

<sup>37</sup> En este caso, el "número de habitantes" se identificaría como "número de usuarios" de los distintos centros: alumnos-profesores en el caso de centros educativos; sanitarios-pacientes en el caso de los sanitarios; usuarios de bibliotecas o centros culturales, etc...



Por último, se ha procedido a la agregación por intervalos de isófonas, hasta obtener las tablas de usuarios afectados que se incorporan en los **ANEXOS I y II**, y que se resumen a continuación para la Ciudad de Murcia.



*Ilustración 59: A) Delimitación de edificios con uso predominante Sanitario-Docente-Cultural en la zona centro de la Ciudad de Murcia; B) Recorte con Isófonas  $L_{dTOTAL}$ : Niveles acústicos a los que están sometidos edificios SDC.*

**USUARIOS AFECTADOS SDC GLOBAL:**

|                         |         | USUARIOS AFECTADOS |        |       |         |        |
|-------------------------|---------|--------------------|--------|-------|---------|--------|
|                         |         | Día                | Tarde  | Den   |         | Noche  |
| <b>GLOBAL MUNICIPIO</b> |         |                    |        |       |         |        |
| <b>USUARIOS</b>         | [0-55]  | 99043              | 157470 | 77296 | [0-50]  | 159193 |
| <b>161900</b>           | ]55-60] | 42990              | 3085   | 49058 | ]50-55] | 2045   |
|                         | ]60-65] | 16597              | 1188   | 25684 | ]55-60] | 588    |
|                         | ]65-70] | 3138               | 146    | 8881  | ]60-65] | 71     |
|                         | ]70-75] | 115                | 11     | 946   | ]65-70] | 3      |
|                         | >75     | 17                 | 0      | 35    | >70     | 0      |

|                         |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-------------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                         |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| <b>GLOBAL MUNICIPIO</b> |         |                               |       |      |         |       |
| <b>USUARIOS</b>         | [0-55]  | 61,2                          | 97,3  | 47,7 | [0-50]  | 98,3  |
| <b>161900</b>           | ]55-60] | 26,6                          | 1,9   | 30,3 | ]50-55] | 1,3   |
|                         | ]60-65] | 10,3                          | 0,7   | 15,9 | ]55-60] | 0,4   |
|                         | ]65-70] | 1,9                           | 0,1   | 5,5  | ]60-65] | 0,0   |
|                         | ]70-75] | 0,1                           | 0,0   | 0,6  | ]65-70] | 0,0   |
|                         | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 37: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico rodado.*

|                         |         | USUARIOS AFECTADOS |        |        |         |        |
|-------------------------|---------|--------------------|--------|--------|---------|--------|
|                         |         | Día                | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| <b>GLOBAL MUNICIPIO</b> |         |                    |        |        |         |        |
| <b>USUARIOS</b>         | [0-55]  | 149490             | 161373 | 144215 | [0-50]  | 161325 |
| <b>161900</b>           | ]55-60] | 6677               | 351    | 6951   | ]50-55] | 386    |
|                         | ]60-65] | 4811               | 131    | 6726   | ]55-60] | 139    |
|                         | ]65-70] | 868                | 42     | 3450   | ]60-65] | 48     |
|                         | ]70-75] | 38                 | 3      | 524    | ]65-70] | 2      |
|                         | >75     | 16                 | 0      | 35     | >70     | 0      |

|                         |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-------------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                         |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| <b>GLOBAL MUNICIPIO</b> |         |                               |       |      |         |       |
| <b>USUARIOS</b>         | [0-55]  | 92,3                          | 99,7  | 89,1 | [0-50]  | 99,6  |
| <b>161900</b>           | ]55-60] | 4,1                           | 0,2   | 4,3  | ]50-55] | 0,2   |
|                         | ]60-65] | 3,0                           | 0,1   | 4,2  | ]55-60] | 0,1   |
|                         | ]65-70] | 0,5                           | 0,0   | 2,1  | ]60-65] | 0,0   |
|                         | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,3  | ]65-70] | 0,0   |
|                         | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 38: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico de Grandes Ejes.*



|                  |         | USUARIOS AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|--------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| USUARIOS         | [0-55]  | 161387             | 161887 | 161163 | [0-50]  | 161894 |
| 161900           | ]55-60] | 414                | 8      | 431    | ]50-55] | 6      |
|                  | ]60-65] | 100                | 4      | 306    | ]55-60] | 0      |
|                  | ]65-70] | 0                  | 0      | 0      | ]60-65] | 0      |
|                  | ]70-75] | 0                  | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                  | >75     | 0                  | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                  |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS         | [0-55]  | 99,7                          | 100,0 | 99,5 | [0-50]  | 100,0 |
| 161900           | ]55-60] | 0,3                           | 0,0   | 0,3  | ]50-55] | 0,0   |
|                  | ]60-65] | 0,1                           | 0,0   | 0,2  | ]55-60] | 0,0   |
|                  | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                  | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 39: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por tráfico ferroviario.*

|                  |         | USUARIOS AFECTADOS |        |        |         |        |
|------------------|---------|--------------------|--------|--------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                | Tarde  | Den    |         | Noche  |
| USUARIOS         | [0-55]  | 161707             | 161900 | 161773 | [0-50]  | 161884 |
| 161900           | ]55-60] | 165                | 0      | 110    | ]50-55] | 16     |
|                  | ]60-65] | 28                 | 0      | 17     | ]55-60] | 0      |
|                  | ]65-70] | 0                  | 0      | 0      | ]60-65] | 0      |
|                  | ]70-75] | 0                  | 0      | 0      | ]65-70] | 0      |
|                  | >75     | 0                  | 0      | 0      | >70     | 0      |

|                  |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS         | [0-55]  | 99,9                          | 100,0 | 99,9 | [0-50]  | 100,0 |
| 161900           | ]55-60] | 0,1                           | 0,0   | 0,1  | ]50-55] | 0,0   |
|                  | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]55-60] | 0,0   |
|                  | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                  | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 40: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por ruido Industrial.*

|                  |         | USUARIOS AFECTADOS |        |       |         |        |
|------------------|---------|--------------------|--------|-------|---------|--------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                | Tarde  | Den   |         | Noche  |
| USUARIOS         | [0-55]  | 97530              | 157419 | 75400 | [0-50]  | 159137 |
| 161900           | ]55-60] | 43963              | 3102   | 50424 | ]50-55] | 2087   |
|                  | ]60-65] | 17095              | 1221   | 26164 | ]55-60] | 602    |
|                  | ]65-70] | 3181               | 147    | 8921  | ]60-65] | 71     |
|                  | ]70-75] | 115                | 11     | 956   | ]65-70] | 3      |
|                  | >75     | 17                 | 0      | 35    | >70     | 0      |

|                  |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL MUNICIPIO |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS         | [0-55]  | 60,2                          | 97,2  | 46,6 | [0-50]  | 98,3  |
| 161900           | ]55-60] | 27,2                          | 1,9   | 31,1 | ]50-55] | 1,3   |
|                  | ]60-65] | 10,6                          | 0,8   | 16,2 | ]55-60] | 0,4   |
|                  | ]65-70] | 2,0                           | 0,1   | 5,5  | ]60-65] | 0,0   |
|                  | ]70-75] | 0,1                           | 0,0   | 0,6  | ]65-70] | 0,0   |
|                  | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 41: Usuarios afectados SDC en todo el municipio por ruido total.

**USUARIOS AFECTADOS SDC EN PEDANÍAS:**

|                 |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 68881              | 96010 | 55222 | [0-50]  | 96656 |
| 97763           | ]55-60] | 22531              | 1281  | 28620 | ]50-55] | 847   |
|                 | ]60-65] | 5872               | 377   | 10485 | ]55-60] | 191   |
|                 | ]65-70] | 476                | 84    | 3275  | ]60-65] | 66    |
|                 | ]70-75] | 4                  | 11    | 162   | ]65-70] | 3     |
|                 | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                 |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 70,5                          | 98,2  | 56,5 | [0-50]  | 98,9  |
| 97763           | ]55-60] | 23,0                          | 1,3   | 29,3 | ]50-55] | 0,9   |
|                 | ]60-65] | 6,0                           | 0,4   | 10,7 | ]55-60] | 0,2   |
|                 | ]65-70] | 0,5                           | 0,1   | 3,4  | ]60-65] | 0,1   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,2  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 42: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico rodado.*

|                 |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 90312              | 97259 | 87006 | [0-50]  | 97207 |
| 97763           | ]55-60] | 4102               | 328   | 4234  | ]50-55] | 367   |
|                 | ]60-65] | 2981               | 131   | 4040  | ]55-60] | 139   |
|                 | ]65-70] | 368                | 42    | 2264  | ]60-65] | 48    |
|                 | ]70-75] | 1                  | 3     | 219   | ]65-70] | 2     |
|                 | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                 |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 92,4                          | 99,5  | 89,0 | [0-50]  | 99,4  |
| 97763           | ]55-60] | 4,2                           | 0,3   | 4,3  | ]50-55] | 0,4   |
|                 | ]60-65] | 3,0                           | 0,1   | 4,1  | ]55-60] | 0,1   |
|                 | ]65-70] | 0,4                           | 0,0   | 2,3  | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,2  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 43: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico de Grandes Ejes.*

|                 |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 97737              | 97750 | 97723 | [0-50]  | 97757 |
| 97763           | ]55-60] | 19                 | 8     | 31    | ]50-55] | 6     |
|                 | ]60-65] | 7                  | 4     | 8     | ]55-60] | 0     |
|                 | ]65-70] | 0                  | 0     | 0     | ]60-65] | 0     |
|                 | ]70-75] | 0                  | 0     | 0     | ]65-70] | 0     |
|                 | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                 |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 100,0                         | 100,0 | 100,0 | [0-50]  | 100,0 |
| 97763           | ]55-60] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]50-55] | 0,0   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0   | >70     | 0,0   |

Tabla 44: Usuarios afectados SDC en Pedanías por tráfico ferroviario.

|                 |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 97570              | 97763 | 97636 | [0-50]  | 97747 |
| 97763           | ]55-60] | 165                | 0     | 110   | ]50-55] | 16    |
|                 | ]60-65] | 28                 | 0     | 17    | ]55-60] | 0     |
|                 | ]65-70] | 0                  | 0     | 0     | ]60-65] | 0     |
|                 | ]70-75] | 0                  | 0     | 0     | ]65-70] | 0     |
|                 | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                 |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 99,8                          | 100,0 | 99,9 | [0-50]  | 100,0 |
| 97763           | ]55-60] | 0,2                           | 0,0   | 0,1  | ]50-55] | 0,0   |
|                 | ]60-65] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]55-60] | 0,0   |
|                 | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 45: Usuarios afectados SDC en Pedanías por ruido Industrial.



|                 |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|-----------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 67933              | 95977 | 53918 | [0-50]  | 96611 |
| 97763           | ]55-60] | 23415              | 1291  | 29987 | ]50-55] | 881   |
|                 | ]60-65] | 5921               | 400   | 10421 | ]55-60] | 203   |
|                 | ]65-70] | 491                | 84    | 3273  | ]60-65] | 66    |
|                 | ]70-75] | 4                  | 11    | 164   | ]65-70] | 3     |
|                 | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                 |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|-----------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
| GLOBAL PEDANÍAS |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| USUARIOS        | [0-55]  | 69,5                          | 98,2  | 55,2 | [0-50]  | 98,8  |
| 97763           | ]55-60] | 24,0                          | 1,3   | 30,7 | ]50-55] | 0,9   |
|                 | ]60-65] | 6,1                           | 0,4   | 10,7 | ]55-60] | 0,2   |
|                 | ]65-70] | 0,5                           | 0,1   | 3,3  | ]60-65] | 0,1   |
|                 | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,2  | ]65-70] | 0,0   |
|                 | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

Tabla 46: Usuarios afectados SDC en Pedanías por ruido total.

**USUARIOS AFECTADOS SDC EN NÚCLEO URBANO DE LA CIUDAD DE MURCIA:**

|                      |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|----------------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
|                      |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                    |       |       |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 30162              | 61460 | 22074 | [0-50]  | 62537 |
| 64137                | ]55-60] | 20459              | 1805  | 20438 | ]50-55] | 1198  |
|                      | ]60-65] | 10726              | 811   | 15199 | ]55-60] | 397   |
|                      | ]65-70] | 2662               | 62    | 5606  | ]60-65] | 5     |
|                      | ]70-75] | 112                | 0     | 784   | ]65-70] | 0     |
|                      | >75     | 17                 | 0     | 35    | >70     | 0     |

|                      |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|----------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                      |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                               |       |      |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 47,0                          | 95,8  | 34,4 | [0-50]  | 97,5  |
| 64137                | ]55-60] | 31,9                          | 2,8   | 31,9 | ]50-55] | 1,9   |
|                      | ]60-65] | 16,7                          | 1,3   | 23,7 | ]55-60] | 0,6   |
|                      | ]65-70] | 4,1                           | 0,1   | 8,7  | ]60-65] | 0,0   |
|                      | ]70-75] | 0,2                           | 0,0   | 1,2  | ]65-70] | 0,0   |
|                      | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

*Tabla 47: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico rodado.*

|                      |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|----------------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
|                      |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                    |       |       |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 59178              | 64114 | 57209 | [0-50]  | 64118 |
| 64137                | ]55-60] | 2576               | 23    | 2717  | ]50-55] | 19    |
|                      | ]60-65] | 1830               | 0     | 2685  | ]55-60] | 0     |
|                      | ]65-70] | 500                | 0     | 1186  | ]60-65] | 0     |
|                      | ]70-75] | 37                 | 0     | 304   | ]65-70] | 0     |
|                      | >75     | 16                 | 0     | 35    | >70     | 0     |

|                      |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|----------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                      |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                               |       |      |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 92,3                          | 100,0 | 89,2 | [0-50]  | 100,0 |
| 64137                | ]55-60] | 4,0                           | 0,0   | 4,2  | ]50-55] | 0,0   |
|                      | ]60-65] | 2,9                           | 0,0   | 4,2  | ]55-60] | 0,0   |
|                      | ]65-70] | 0,8                           | 0,0   | 1,8  | ]60-65] | 0,0   |
|                      | ]70-75] | 0,1                           | 0,0   | 0,5  | ]65-70] | 0,0   |
|                      | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

*Tabla 48: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico de Grandes Ejes.*

|                      |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|----------------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
|                      |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                    |       |       |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 63650              | 64137 | 63440 | [0-50]  | 64137 |
| 64137                | ]55-60] | 395                | 0     | 400   | ]50-55] | 0     |
|                      | ]60-65] | 92                 | 0     | 297   | ]55-60] | 0     |
|                      | ]65-70] | 0                  | 0     | 0     | ]60-65] | 0     |
|                      | ]70-75] | 0                  | 0     | 0     | ]65-70] | 0     |
|                      | >75     | 0                  | 0     | 0     | >70     | 0     |

|                      |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|----------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                      |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                               |       |      |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 99,2                          | 100,0 | 98,9 | [0-50]  | 100,0 |
| 64137                | ]55-60] | 0,6                           | 0,0   | 0,6  | ]50-55] | 0,0   |
|                      | ]60-65] | 0,1                           | 0,0   | 0,5  | ]55-60] | 0,0   |
|                      | ]65-70] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]60-65] | 0,0   |
|                      | ]70-75] | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | ]65-70] | 0,0   |
|                      | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,0  | >70     | 0,0   |

*Tabla 49: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por tráfico ferroviario.*

|                      |         | USUARIOS AFECTADOS |       |       |         |       |
|----------------------|---------|--------------------|-------|-------|---------|-------|
|                      |         | Día                | Tarde | Den   |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                    |       |       |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 29597              | 61442 | 21483 | [0-50]  | 62527 |
| 64137                | ]55-60] | 20548              | 1811  | 20437 | ]50-55] | 1206  |
|                      | ]60-65] | 11174              | 821   | 15743 | ]55-60] | 399   |
|                      | ]65-70] | 2690               | 63    | 5647  | ]60-65] | 5     |
|                      | ]70-75] | 112                | 0     | 791   | ]65-70] | 0     |
|                      | >75     | 17                 | 0     | 35    | >70     | 0     |

|                      |         | PORCENTAJE USUARIOS AFECTADOS |       |      |         |       |
|----------------------|---------|-------------------------------|-------|------|---------|-------|
|                      |         | Día                           | Tarde | Den  |         | Noche |
| GLOBAL CIUDAD MURCIA |         |                               |       |      |         |       |
| USUARIOS             | [0-55]  | 46,1                          | 95,8  | 33,5 | [0-50]  | 97,5  |
| 64137                | ]55-60] | 32,0                          | 2,8   | 31,9 | ]50-55] | 1,9   |
|                      | ]60-65] | 17,4                          | 1,3   | 24,5 | ]55-60] | 0,6   |
|                      | ]65-70] | 4,2                           | 0,1   | 8,8  | ]60-65] | 0,0   |
|                      | ]70-75] | 0,2                           | 0,0   | 1,2  | ]65-70] | 0,0   |
|                      | >75     | 0,0                           | 0,0   | 0,1  | >70     | 0,0   |

*Tabla 50: Usuarios afectados SDC en Ciudad de Murcia por ruido total.*

Indicar que en el análisis, en periodo nocturno no se tienen en cuenta los centros docentes a la hora de computar afecciones, dado que no hay visitas de usuarios, por lo que la afección en este periodo corresponde únicamente a centros sanitarios / hospitales. Para el municipio, de manera global, se producen superaciones de los VOCA para edificios catalogados como SDC del 12,6% en periodo día, del 0,9% en tarde y del 1,7% en nocturno (sólo aplicable en zona sanitaria), siendo la fuente principal, en todos los periodos, el tráfico rodado, generando los grandes ejes una cuarta parte de esta afección.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



El índice Lden resulta ser en este caso complejo de interpretar, dado que incorpora tanto las zonas docentes como las sanitarias en todos los periodos, con la penalización correspondiente en la definición del índice, si bien las docentes estarían inoperativas, por lo que se estaría sobrevalorando la exposición.

El núcleo urbano de la Ciudad de Murcia, concentra prácticamente toda la afección en edificios SDC, con superaciones del 21,8% en periodo día, de 1,4% en periodo tarde y de 2,5% en periodo noche, las cuales no son atribuibles en exceso a la Ronda Oeste, dado que los grandes ejes generan superaciones de 3,8% en periodo día, y menos del 0,1% en periodos tarde y noche.

En el caso de las pedanías, para este tipo de usos en edificación, la causa principal es la proximidad a grandes ejes, dada la proximidad de el anillo universitario al nudo de enlace A-30/A-7, y de la zona sanitaria de El Palmar a la autovía MU-30. De esta forma, se observan superaciones del 6,6% en periodo día, 0,5% tarde y 1,2% noche, todas derivadas del tráfico rodado, de las cuales prácticamente la mitad (un 3,4% en periodo día y 0,6% en periodo noche), se deben a la presencia de los grandes ejes indicados.

Como se observa en las tablas, la afección derivada del tráfico ferroviario y del ruido industrial es inexistente, con valores inferiores al 0,1% de superaciones.



### 9.6. FASE VI: Planes de Acción.

Una de las finalidades de la elaboración de los mapas estratégicos de ruido es la elaboración en una fase posterior de planes de acción en materia de contaminación acústica en los que se determinen actuaciones a realizar para la mejora acústica en aquellas zonas en las que se superen los límites fijados por la normativa o para proteger aquellas zonas tranquilas desde el punto de vista acústico.

Para el establecimiento de prioridades en la ejecución de actuaciones, se debe definir un “Índice de Conflicto”, que permita baremar qué zonas son las más afectadas por niveles de ruido superiores a los valores objetivo, respecto al índice de población que las habita. De esta forma, se ha seguido una metodología similar a la ya empleada por el **Ministerio de Fomento** en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de grandes ejes de competencia estatal, en la que se definía un “Índice de conflicto” mediante la siguiente expresión:

$$I.C. = \sum_i p_i \cdot (L_{Noche\ i} - 55)$$

Donde  $p_i$  es la población asignada a cada fachada considerada, y  $L_{Noche\ i}$  es el nivel sonoro nocturno, en dBA, al que está expuesta dicha fachada. En este método, se sumarían todos los índices de cada uno de los edificios para obtener un índice agregado para la zona de conflicto (I.C.), no obstante, esto requiere delimitar previamente la zona de conflicto, lo cual para el caso de grandes ejes se reduce a zonas concretas, y el ruido corresponde exclusivamente a tráfico rodado.

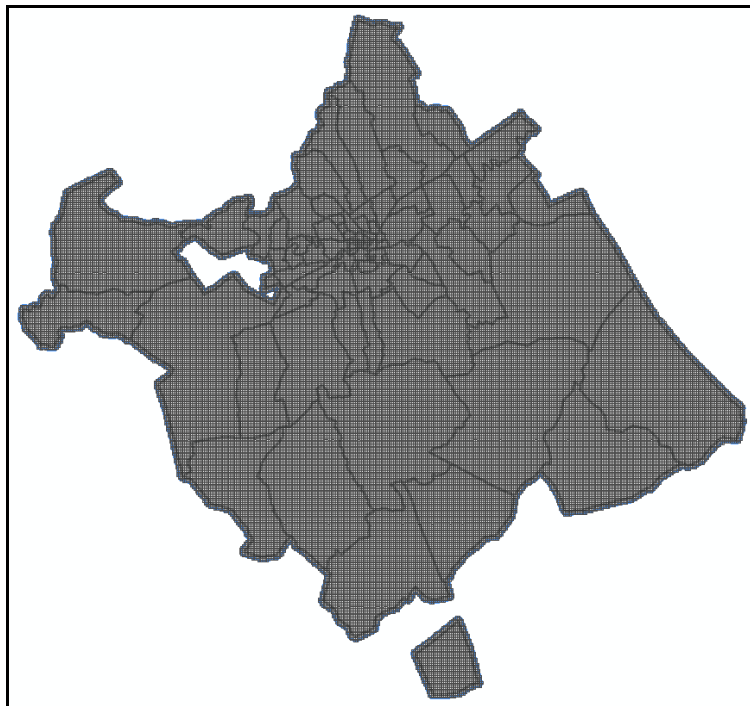
En el caso de las aglomeraciones, las zonas de conflicto pueden estar bastante extendidas en el espacio y corresponder a varios tipos de emisión (rodado, ferroviario,...). Como ejemplo, se indican en la *Ilustración 60* los edificios que según la definición anterior, presentan conflicto en la zona de Ronda Oeste-Centro de Murcia:



*Ilustración 60: Zonas de conflicto en Ronda Oeste (A-30) – Centro de Murcia.  
(fracciones de edificios sometidos a niveles de ruido nocturnos superiores a 55 dB).*

Lo que interesa entonces es delimitar de una forma más ajustada las zonas de la aglomeración sometidas a valores de ruido superiores al objetivo acústico, que afecten a una importante fracción de población, con el fin de localizar y concretar las acciones correctoras. Para ello es necesario buscar un mecanismo de “agregación” de los IC<sub>i</sub> individuales de cada edificio de forma que nos permita diferenciar espacialmente zonas altamente conflictivas (alto ruido y alta población).

El algoritmo utilizado se ha basado en un modelo de rejilla de 100 x 100m (1 Hectárea), en la que se ha dividido todo el municipio, sobre la cual se ha agregado el índice individual de cada edificio:



*Ilustración 61: Rejilla 100 x 100 para la determinación de IC agregado.*

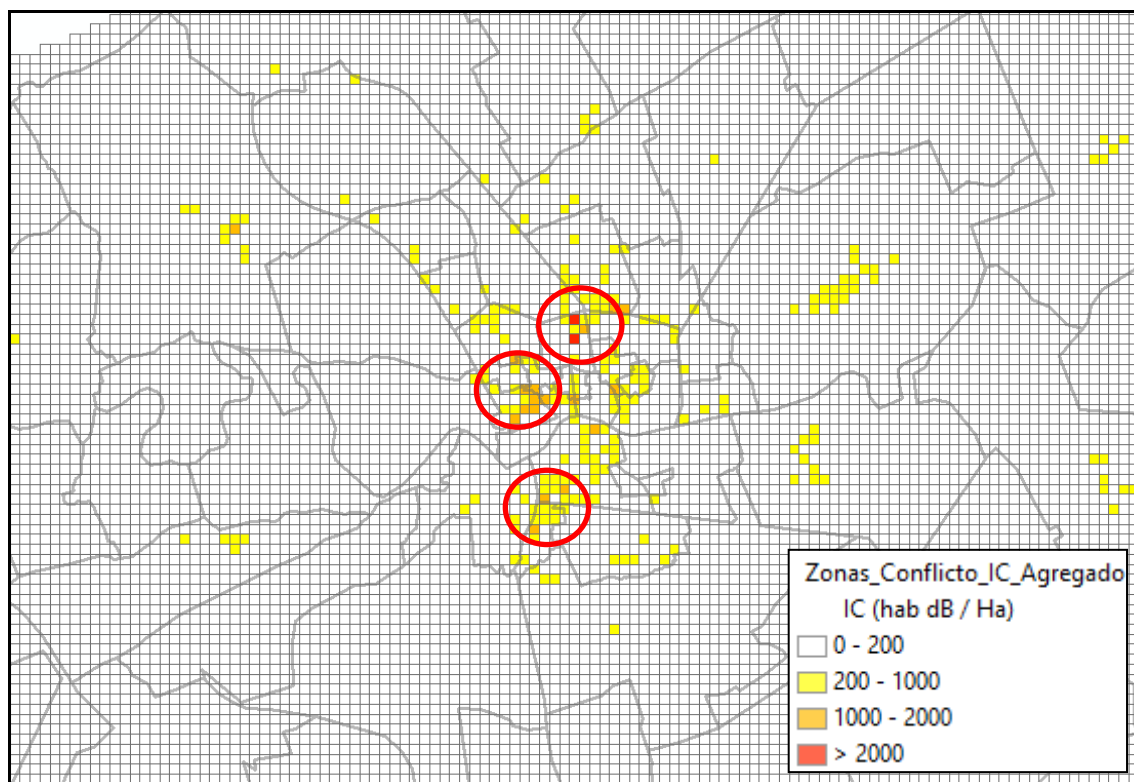
De esta forma, se ha determinado un **índice de conflicto agregado**, mediante la herramienta “enlace espacial” de GVSIG, para cada celda de 100 x 100, utilizando la siguiente expresión:

$$IC_{celda} = \sum_{i=1}^n IC_i$$

con IC<sub>i</sub>, índice de conflicto para cada edificio:

$$IC_i = p_i \cdot (L_{noche} - 55)$$

y  $i = 1, 2, \dots, n$ , número de edificios para cada celda de 100m x 100m de la retícula definida para la aglomeración.



*Ilustración 62: Zonas de conflicto agregadas en la zona del núcleo urbano y pedanías adyacentes y delimitación de zonas prioritarias.*

Posteriormente, se ha realizado una reclasificación, con el fin de determinar las Zonas Prioritarias de aplicación de Planes de Acción. Para ello se ha determinado el rango total del índice de conflicto estableciéndose el siguiente orden de prioridades según los valores obtenidos:

- Prioridad 3: IC 200 – 1000
- Prioridad 2: IC 1000 – 2000
- Prioridad 1: IC >2000

Hay que indicar que el presente análisis se ha realizado a partir de una distribución de población entre todos los edificios del municipio, sin tener en cuenta la diferencia de densidad de los distintos barrios y pedanías, tal y como se ha hecho para el cálculo de la población afectada, por lo que los resultados no dejan de ser provisionales. Queda pendiente hacer un análisis más detallado con una distribución de población acorde con el censo de cada barrio y pedanía, lo que probablemente, aumentará el índice de conflicto en las zonas más densas ya señaladas.

Como resultado, se delimitan **3 zonas prioritarias**, correspondientes a las zonas de prioridad 1 y 2, todas ellas en el núcleo urbano, que siguen coincidiendo casi en su totalidad con las ya obtenidas en el MER Fase 2 – 2011, en las cuáles se deberían centrar los Planes de Acción que se desarrollen en el futuro:



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**Zona 1: Calle Floridablanca / Eje Salida Murcia – El Palmar (antigua N301a):**

Corresponde a la antigua carretera nacional N301 que une Murcia y El Palmar, con alineaciones residenciales – industriales a ambos lados (ejes mixtos). La salida de Murcia por la calle Floridablanca, con escaso retranqueo a edificaciones de más de 7 pisos de media y una alta IMD de flujo vehicular, sería una de las zonas más conflictivas de la ciudad.

**Zona 2: Zona Pintor Sobejano – A30 / San Andrés:**

Comprende, por un lado la salida hacia la Autovía A30 – Ronda Oeste a través del Jardín del Malecón, y por otro, las calles Pintor Sobejano y Juan de la Cierva. Se caracteriza por la presencia de gran número de pesados, dado que por esta zona se accede a la Estación de Autobuses.

**Zona 3: Primo de Rivera – Circular – Avda Constitución:**

La peatonalización de la Avda. de la Libertad, ha generado una derivación del tráfico hacia este eje, ocasionando un incremento en los niveles de contaminación acústica en una de las zonas con mayor densidad de población; por el contrario, ha mejorado la calidad acústica en la Avenida de la Libertad.





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN:**

Una de las finalidades de la elaboración de los mapas estratégicos de ruido es la elaboración en una fase posterior de planes de acción en materia de contaminación acústica en los que se determinen actuaciones a realizar para la mejora acústica en aquellas zonas en las que se superen los límites fijados por la normativa o para proteger aquellas zonas tranquilas desde el punto de vista acústico.

El mapa estratégico de ruidos realizado refleja que la principal fuente de contaminación acústica en la zona de estudio es el tráfico de vehículos a motor, ya que el ruido de tipo ferroviario ya experimentó un descenso en el MER Fase 2 por la entrada en funcionamiento de la nueva línea que evitaba el paso por las pedanías de la Costera Sur (San José de la Vega, Beniaján, Torreagüera y Los Ramos), y en un futuro próximo quedará ampliamente reducido en el núcleo urbano con el soterramiento de la Estación del Carmen, por lo tanto cualquier medida que contribuya a la reducción del uso de vehículos a motor contribuirá a disminuir los niveles de ruido.

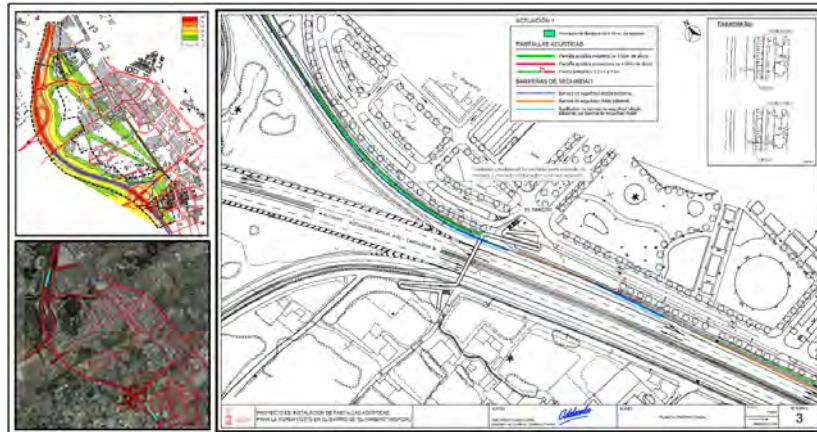
El Ayuntamiento de Murcia viene aplicando medidas para mejorar la calidad acústica de la población y el entorno desde antes de la trasposición de la Directiva 2002/49/CE a la ordenación española (Ley 37/2003, y Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007). Así, en el año 2000, incorporó aspectos acústicos al Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), entre los cuales se incluyó la necesidad de un Estudio Acústico para desarrollos urbanísticos junto a autopistas o autovías, en el que se requería el cumplimiento de los límites de ruido para cada tipo de uso del suelo.

Además, se ha avanzado en otros frentes en la incorporación de medidas contra el ruido. A continuación se indican las medidas generales más relevantes ya realizadas, incluidas en el Plan de Acción vigente, referidas a ruido estratégico, entendiendo éste como el generado por el tráfico viario, ferroviario y el ruido industrial, contempladas por el Ayuntamiento de Murcia establecidas para la Fase II ya llevadas a cabo, así como los objetivos a corto y largo plazo.

**MEDIDAS YA EJECUTADAS O IMPLEMENTADAS:**

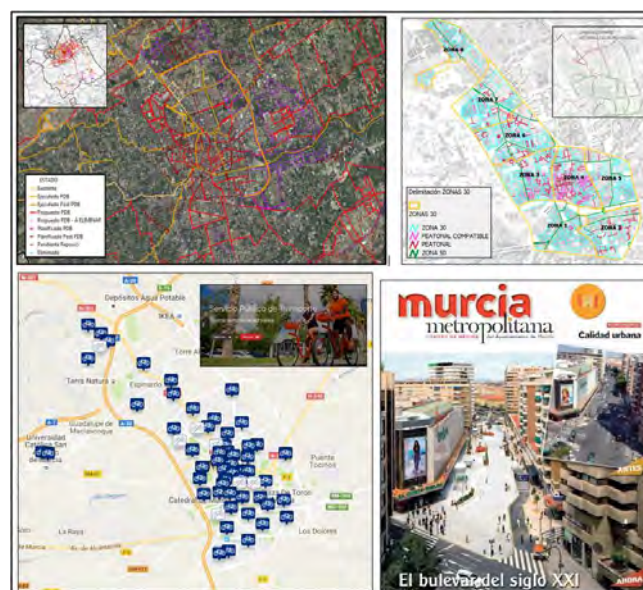
- Normativa municipal:
  - Desarrollo de Ordenanza innovadora en materia de ruido y vibraciones que adquiere compromisos temporalizados y de obligada asignación presupuestaria: Elaboración del Mapa de Ruido de Ocio (MRO), delimitación de Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE's) y Planes Zonales, clasificación específica para actividades en función de su nivel de impacto acústico y elementos de control innovadores, como los Limitadores-Controladores-Registradores.
- Monitorización acústica y Mapas de Ruido:
  - Adquisición de 2 estaciones de monitorización acústica por parte del Ayuntamiento de Murcia, con sonómetros tipo/clase 1 homologados para metrología legal.

- **Urbanismo-Edificación:**
  - Información desde el punto de vista acústico de todos los nuevos desarrollos urbanísticos durante las fases de aprobación de los mismos.
  - Exigencia de aislamiento acústico supletorio.
  - Modelización e instalación de pantallas acústicas en respuesta a solicitudes de ciudadanos.



*Ilustración 63: Modelización y Proyecto de ejecución Pantallas Acústicas en Barrios del Ranero y Los Rectores.*

- **Movilidad-Bicicleta:**
  - Adhesión a redes y proyectos europeos desde 2007 (Civitas, Foro Europeo Movilidad, MOBISEC, Ciudades para la Bicicleta)
  - Desarrollo del Plan Director de la Bicicleta aprobado en 2010 (PDBM, con 158 Km de vía ciclable existente y 590 Km planificados), y puesta en marcha de la Oficina de la Bicicleta.



*Ilustración 64: Movilidad sostenible: PDBM, Zonas 30 y carriles bici, Servicio Alquiler Bicicleta Pública y generación de Áreas Tranquilas.*



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



- Generación de 113 Km de Zonas 30 en 2015, para potenciar el desplazamiento en bicicleta en el centro de la ciudad, y desarrollo del Proyecto Carril Bici Murcia entre 2016-2019 aumentando 32 Km de carril bici.
  - Proyecto “Vías Amables”, para conexión ciclable del centro con núcleos cercanos a través de la huerta (2008-2010).
  - Sistema de alquiler de bicicleta pública con talleres (2010), y desarrollo posterior del sistema “Muybici” (2015-2017), con 60 estaciones y más de 1.100 puntos de anclaje.
  - Implantación del sistema de marcaje y registro de bicicleta para mejorar condiciones frente a robo. Instalación de más de 1.827 aparcabicis en U y desarrollo de sistemas de aparcabicis cerrados.
- Tráfico-Transporte:
- Control de niveles de ruido en vehículos.
  - Anillos de circunvalación (variante Beniaján, tramo Costera Norte Cabezo de Torres – Esparragal), monitorización del tráfico y soterramiento de viales (2005-2010).
  - Nuevo corredor de infraestructuras ferroviarias (2010).
  - Ejecución Línea 1 Tranvía (2010).
  - Incorporación de autobuses ecológicos desde 2012.
  - Implementación de la Estrategia del Vehículo Eléctrico: Obligación uso de vehículos ecológicos en concesionarias (112 vehículos hasta 2019), autobuses, recogida de RSU y limpieza viaria, parques y jardines y alumbrado público e incorporación vehículos híbridos y eléctricos a servicios municipales.
- Peatonalización-Áreas Tranquilas:
- Peatonalización de la Avda. de la Libertad (2010), convirtiéndola en un “paseo mediterráneo” de 8.100 m<sup>2</sup>, mejorando acústicamente la zona.
  - Peatonalización de la Gran Vía Alfonso X El Sabio, con incremento en 9.000 m<sup>2</sup> de área peatonal.
  - Ampliación y protección de aceras.
  - Promoción del senderismo urbano.
- Ruido derivado de actividades de Ocio:
- Aprobación de ZPAEs en zonas de ocio y Plan Zonal.
  - Monitorización sonométrica de zonas de ocio (2016-2019).
  - Campañas institucionales de concienciación y sensibilización.
  - Creación de Policía de Ocio (2018).
  - Incremento Inspectores Ambientales e Inspectores de Vía Pública.
  - Limitación licencias actividad en zonas de superación de VOCA.
  - Limitación puestos venta ambulante.
  - Limitación autorizaciones, reducción y reestructuración de terrazas en zonas ZPAE.

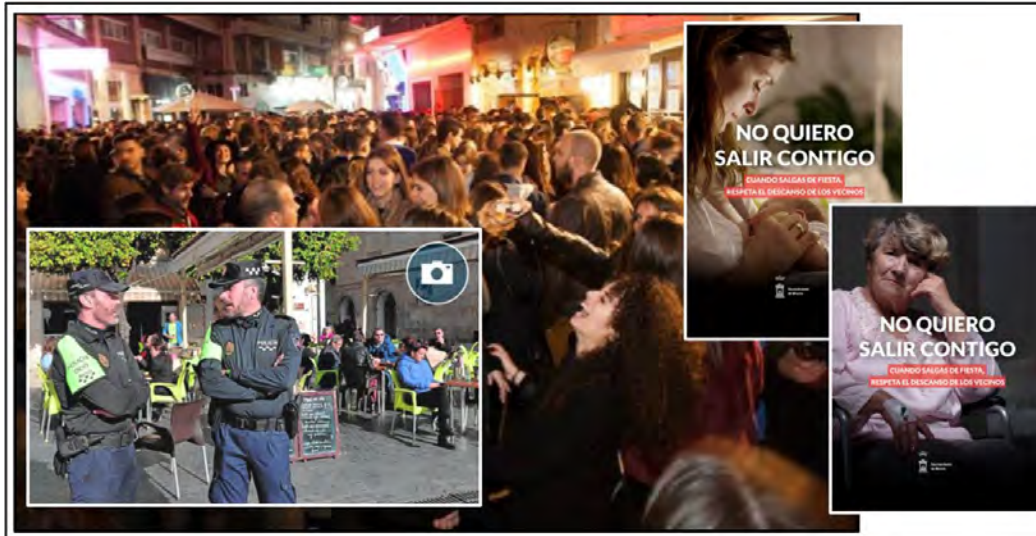


Ilustración 65: Creación de Policía de Ocio y Campañas de sensibilización ciudadana.

- Educación y participación ciudadana:

- Concienciación ciudadana en la lucha contra el ruido mediante programas educativos (Escuelas Verdes, Aulas Naturaleza, Talleres Trabajando una Ciudad,...), especialmente en lo que se refiere al conocimiento del ruido, efectos negativos que conlleva y adquisición de hábitos respetuosos con el ambiente sonoro.
- Concienciación ambiental con el proyecto “Mi cole ahorra”.
- Participación en en ferias y eventos de promoción del vehículo eléctrico como “Movielectrica” “ecomobility” o “convenio Asociación Vehículo Eléctrico AUVE”
- Participación en las fases de información pública reguladas por la normativa, para todos los planes asociados a la calidad acústica, interviniendo en las mismas Asociaciones Vecinales, Colegios Profesionales, Grupos Ecologistas, Asociaciones, Grupos Políticos, así como agentes sociales implicados y particulares, todos ellos canalizados por el Consejo Sectorial del Ruido (CSR), creado a través de aprobación y publicación en el BORM el 06/06/2016.
- Información a la población en materia de contaminación acústica, canalizada a través de los medios de comunicación habituales (prensa, radio, tv, web), canales oficiales (BORM), correos electrónicos habilitados al efecto, así como campañas, artículos técnicos, edición de folletos, anuncios publicitarios y carteles informativos.





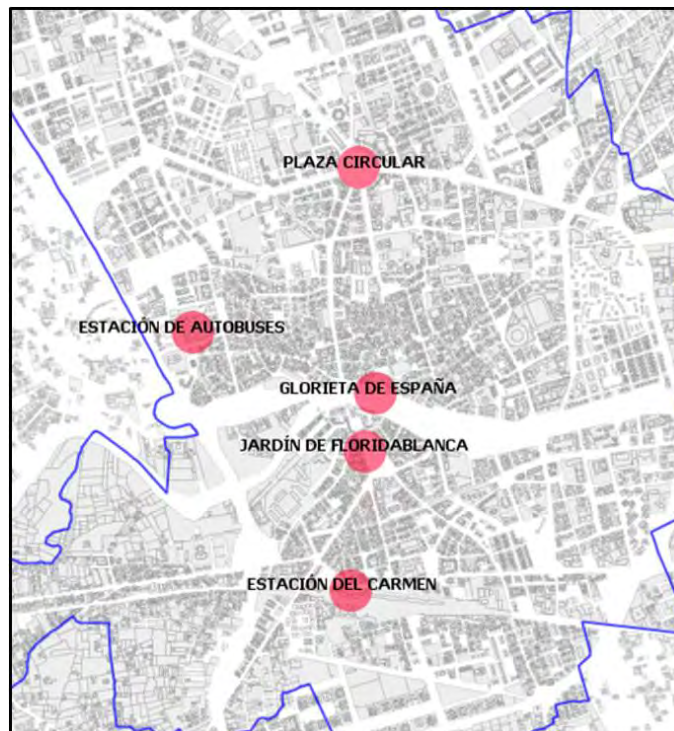
*Ilustración 66: Creación de Policía de Ocio y Campañas de sensibilización ciudadana.*

#### **OBJETIVOS A CORTO PLAZO:**

En la actualidad, el municipio de Murcia se plantea los siguientes objetivos a corto plazo, como consecuencia del análisis de los Mapas Estratégicos, de Ocio y Planes de Acción elaborados hasta la fecha:

- Monitorización acústica y Mapas de Ruido:
  - Proyecto MiMurcia: adjudicado durante 2019, y desarrollado en el marco de la iniciativa “Ciudades Inteligentes”, que puso en marcha la Comisión Europea en 2012, incluye apartados de “Gestión Eficiente del Ruido” y “Monitorización Ambiental”. Su implantación conlleva la instalación de 10 Estaciones de Monitorización Ambiental y medición de ruido (Tipo 1), y otras 40 estaciones tipo 2, que transmitirán en continuo a la plataforma MiMurcia, y que además de consulta ciudadana en tiempo real, servirán de base para las próximas actualizaciones de MER y MRO, con puntos de medida acústica a largo plazo para calibración y validación de modelos, así como para la determinación de desviaciones de los VOCA en determinadas zonas.
  - Definición de ZPAE’s derivadas de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido del municipio y localización de Zonas de Conflicto.
  - Integración del MRO (ruido de ocio) junto con el de los emisores analizados en los Mapas Estratégicos de Ruido (viario, ferroviario e industrial), con el fin de determinar el ruido total en determinadas zonas del municipio.
  - Implementación en Visor SIG de toda la cartografía acústica municipal (Mapas Estratégicos y de Ocio).
  - Estudio de nuevas zonas de ocio.
  - Estudio de medidas a aplicar para la reducción del número de habitantes afectados por superaciones de los Valores Objetivo de Calidad Acústica en las principales Zonas de Conflicto detectadas en los MER 2ª y 3ª Fase.

- Urbanismo-Edificación:
  - Completar la colocación de pantallas en las zonas de mayor impacto acústico, principalmente Ronda Oeste.
  
- Tráfico-Transporte:
  - Remodelación integral del entorno de la Estación de trenes Murcia-El Carmen, que convertirá la zona en punto neurálgico del sistema de transporte público y relación intermodal del municipio, además de resolver los problemas de tráfico en el entorno de la zona de conflicto nº 1 – Eje Floridablanca – Salida Murcia El Palmar, y en la zona de conflicto nº 2 – Zona Pintor Sobejano – A30 / San Andrés, con el traslado de la estación de autobuses a la nueva zona intermodal.
  - Ejecución a medio plazo del Arco Norte (A-7), que desviaré parte del tráfico de la Ronda Oeste.
  - Implantación de asfalto fonoabsorbente en las zonas de conflicto.
  - Continuar con el desarrollo de rondas perimetrales para derivación del tráfico a través de áreas menos saturadas acústicamente.
  - Consolidación de la Red de Aparcamientos disuasorios.
  - Establecimiento de una serie de Puntos de relación Intermodal para potenciar el desplazamiento público y sostenible frente al privado.



*Ilustración 67: Propuesta de Puntos de Relación Intermodal.*

- Desarrollo de la Estrategia Local del Vehículo Eléctrico (ELVE), favoreciendo una mejor calidad del aire y menor contaminación acústica y



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



20% de reducción de gases efecto invernadero (GEI). Actualmente aprobada la ELVE 2017-2019 y en preparación la actualización 2020-2030. Las medidas que incorpora la ELVE ya en desarrollo son:

- Implementación y aumento de puntos de recarga de vehículos eléctricos (puntos de recarga municipales + convenio con Iberdrola).
  - Aumento de reserva de plazas para vehículos eléctricos sensorizadas (actualmente 50 y ampliación de 40 más con el proyecto Mimurcia).
  - Subvención para compra de vehículo eléctrico (coches, bicicletas, motos). Convocatorias 2017, 2019 y en preparación 2020.
  - Convenio con la Asociación de aparcamientos privados para instalación de cargadores y reservas de plazas para vehículo eléctrico en aparcamientos privados
  - Implantación de sistemas de pilotos de alquiler de patinete y bicicleta eléctrica sin estaciones fijas
- Movilidad:
- Actualización del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)
  - Continuar el desarrollo de la red de carriles bici del municipio.
- Peatonalización-Áreas Tranquilas:
- Continuar con la implantación de zonas peatonales y medidas de pacificación del tráfico.



MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. **Memoria**



**MEDIDAS ESPECÍFICAS:**

En el apartado de medidas específicas aplicables a las tres zonas definidas como prioritarias, se actualizarán las **fichas de control** que deberán tener en cuenta los siguientes aspectos e indicadores:

- Pacificación del tráfico (metros lineales de viales pacificados)
- Renovación del asfalto (metros lineales de asfalto fonoabsorbente)
- En relación al transporte público, favorecer el acceso preferente de microbuses frente a autobuses de gran capacidad,
- Implantación de Zonas 30 y desarrollo del carril bici (metros lineales de zonas 30/carriles bici creados)
- Restricción del tráfico a vehículos pesados.
- Monitorización del tráfico (Medida IMD-IMH en viales críticos)
- Medidas de control de aislamiento en zonas prioritarias.
- Monitorización acústica mediante:
  - Medidas sonométricas en continuo.
  - Medidas “in situ” periódicas con el fin de determinar niveles de ruido reales y comparar con el modelo
  - Determinación de isófonas periódicamente, en función de los datos anteriores
  - Cálculo periódico y detallado de la población afectada en base a una distribución pormenorizada de la población en las zonas prioritarias (datos reales de población en base a distribución del padrón por portales)





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO  
MUNICIPIO DE MURCIA  
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO  
Y PEDANÍAS. Memoria



**ESTRATEGIA A LARGO PLAZO:**

Por último, indicar que la estrategia a largo Plazo se basa en tres aspectos ya contemplados en los Planes de Acción:

- **La convergencia hacia una mejora acústica en los nuevos desarrollos urbanos**, con la incorporación de los estudios acústicos en fase de planeamiento, y el diseño de desarrollos que contemplen las afecciones acústicas desde las fases previas y en los que se integren las soluciones acústicas con la movilidad, pantallas naturales y definición de zonas tranquilas en las que se cumplan ampliamente los VOCA, y se tienda a su reducción, así como una monitorización acústica en continuo, en la línea de las “Smart cities”.
- **Implementación progresiva de medios de transporte menos contaminantes y ruidosos**, y más eficientes.
- **Implantación de baterías de medidas dirigidas a mejorar el entorno y confort acústico de la población**: peatonalización, calmado de tráfico, incremento del uso de la bicicleta y el transporte público, y recreación de paisajes sonoros derivados del eje Huerta-Río.



# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



## **10. CONCLUSIONES**

La elaboración de la tercera fase del Mapa Estratégico de Ruido del Municipio de Murcia ha permitido extender el mapa acústico derivado de las fuentes de ruido de tráfico viario, ferroviario e industrial, a la totalidad del término municipal, actualizando el existente de la anterior fase en la Ciudad de Murcia y los núcleos urbanos de sus pedanías y extendiéndolo a todas las zonas interurbanas. Esta ampliación ha sido posible gracias al extenso trabajo de campo realizado, con 1.041 puntos de muestreo de ruido y 4.153 puntos de aforo de vehículos, y a la detallada restitución cartográfica, que ha conllevado el tratamiento de más de 55.000 tramos de carreteras y replanteo de cerca de 270.000 polígonos de edificaciones.

Además, la presente actualización incorpora el primer mapa de ruido industrial referido al ruido propiamente generado por las zonas industriales, y no sólo a su tráfico viario asociado, así como la determinación de la población afectada para edificaciones de uso Sanitario-Docente-Cultural.

La experiencia acumulada de la realización de los dos MER anteriores, referidos a 2006 y 2011, ha permitido el desarrollo de nuevas metodologías y algoritmos de cálculo para la realización de muestreos de campo, asociación de aforos a viales y usos a edificaciones, determinación de las distintas zonas de absorción (*Ground Regions*), procesado de isófonas y cálculo de población afectada lo que, sin duda, además de presentar una visión mucho más cercana a la realidad acústica del municipio respecto de las anteriores fases, permitirá agilizar la elaboración de las futuras actualizaciones por ser adaptables a los nuevos métodos de evaluación aplicables (CNOSSOS).

En términos de resultados desde el punto de vista acústico, el municipio de Murcia presenta 23.719 habitantes (5,4%) que superan los 65 dB(A), límite de ruido fijado por la normativa para periodo día, 26.226 habitantes (5,9%) que superan los 65 dB(A), límite fijado para el periodo tarde y 55.939 habitantes (12,7%) que superan los 55 dB(A), límite fijado por la normativa para el periodo noche, siendo la principal afección por ruido en el municipio, tanto por su configuración de viales como por la ubicación de la población afectada, el tráfico rodado. Por su parte, el tráfico ferroviario, muy localizado en torno al nuevo trazado de la red ferroviaria que únicamente cruza el casco urbano de las pedanías de Javalí Nuevo, Nonduermas, y la Ciudad de Murcia, causa afecciones inferiores al 0,1% (17 habitantes en periodo nocturno). En cuanto al tranvía, los resultados obtenidos reflejan que no altera en ningún momento el mapa acústico, en las vías por donde discurre su itinerario. El ruido industrial queda localizado en las zonas industriales de El Palmar, Polígono Oeste, Cabezo Cortado y Esparragal-Cabezo de Torres, no afectando a las zonas residenciales más cercanas (3 habitantes sufren superaciones en periodo noche).

Las superaciones medias de Valores Objetivo de Calidad Acústica, son mayores en Murcia Ciudad, de alrededor de 10,7% día 20,9% noche, mientras que los valores medios de las pedanías disminuyen a 2,1% día y 7,6% noche. La distribución entre las superaciones en día y tarde se invierten entre la ciudad y pedanías. En el caso de Murcia Ciudad, las superaciones son mayores en periodo día (10,7%) que en tarde (7,6%),



## MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



mientras que en pedanías se producen más superaciones en periodo tarde (4,9%) que en día (2,1%), probablemente, por la estructura territorial del municipio, y la migración de población que trabaja en la ciudad a las pedanías (casi 8000 habitantes entre 2011 y 2016). En cualquier caso, los valores de superaciones porcentuales de población afectada globales en el municipio de Murcia (5,4% día – 5,9% tarde – 12,7% noche), están bastante por debajo de los promedios encontrados en otras ciudades españolas de similar población (18,26% día - 14,91% - tarde, 24,04% - noche).

Si realizamos el análisis por núcleos de población, encontramos que las pedanías con mayor porcentaje de población afectada por ruido total en periodo nocturno son: Puente Tocinos, con 3.126 hab. (19,0%), Guadalupe, con 1.515 hab. (22,9%), Los Dolores, con 1.067 hab. (22,5%), La Albatalla, con 431 hab. (21,2%) y Nonduermas, con 366 hab. (15,7%). En periodo día, las más afectadas son Sangonera la Verde, con 621 hab. (5,5%), Los Dolores, con 412 hab. (8,7%) y Javalí Nuevo, con 184 hab. (5,7%). Cabe destacar también el caso de Cañada Hermosa, un diseminado de viviendas unifamiliares en torno a la RM-15 Murcia-Caravaca, con un alto nivel de afección, pero muy baja población (46 hab. Día con 27% superaciones– 106 hab. Noche con 60,3% superaciones)

En la Ciudad de Murcia, el análisis por barrios indica que San Pío X (36,7% p.a.<sup>38</sup> día, 37,0% p.a. tarde, 67,0% p.a. noche), San Antolín (18,2% p.a. día, 14,7% p.a. tarde, 56,4% p.a. noche), El Carmen (15,0% p.a. día, 10,0% p.a. tarde, 27,8% p.a. noche) y San Pedro (9,3% p.a. día, 4,3% p.a. tarde, 30,2% p.a. noche), son los que mayores niveles de afección acústica presentan, especialmente en periodo nocturno. En el periodo día es el barrio de San Miguel (26,8% p.a. día, 20,1% p.a. tarde, 25,8% p.a. noche) el que presenta mayor afección, ya que concentra algunos de los ejes con mayor índice de conflicto (Primo de Rivera, Plaza Circular y Avda. Constitución).

Esta población afectada de niveles superiores a los fijados por la normativa, se da principalmente en las vías de mayor intensidad de vehículos, como son: Ronda Oeste, Ronda Norte-Primo de Rivera-Circular-Constitución-Gran Vía, Ronda de Levante, Avda. 1º de Mayo, Ronda Sur, accesos y alineaciones en torno a grandes ejes A30, A7 y MU30 y ejes Murcia-Alcantarilla y Murcia-El Palmar (calle Floridablanca y Plaza del Rollo), si bien el efecto de afección sobre la población se vuelve más crítico en aquellas calles con menor retranqueo entre fachada y vial (viales consolidados de la zona más antigua de la Ciudad de Murcia, como Ronda Norte y Primo de Rivera) frente a los nuevos viales perimetrales como Ronda Sur, que con mayores aforos de tráfico no afectan a tanta población.

En relación a las zonas más tranquilas, las pedanías con niveles más bajos de ruido corresponden a las del Campo de Murcia (Carrascoy - La Murta, Valladolides y Lo Jurado, Gea y Truyols, Cañadas de San Pedro, Jerónimo y Avilese, Sucina, Los Martínez del Puerto y Lobosillo, con promedios de 0,5% de superaciones en periodo día y 1,0% en periodo noche), las pedanías perimetrales, a excepción de Cañada Hermosa (Barqueros, Sangonera La Seca, Zeneta, Santa Cruz y El Raal, con promedios de 1,1%

<sup>38</sup> P.a. – Población Afectada



## MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



superaciones día y 2,5% noche), y las relacionadas con los núcleos de la huerta oeste (Era Alta, Puebla de Soto, La Raya, Rincón de Seca, Rincón de Beniscornia y San Ginés, con superaciones promedio de 0,5% en día y 2,4% en noche) y Costera Sur (La Alberca, Santo Ángel, Algezares y Los Garres, con promedios de 1,0% de superaciones día y 3,1% en noche). En la Ciudad de Murcia, destacan por sus bajos niveles de ruido los barrios situados al norte y sur de anchas alineaciones y baja densidad de población (La Flota, Espinardo, Infante Juan Manuel, Ntra. Sra. de La Fuensanta, con superaciones promedio de 2,3% día, 1,8% tarde y 6,5% noche), los de reciente creación (El Ranero, con superaciones de 4,2% día, 5,1% tarde y 12,2% noche), y los situados en el casco histórico con amplias zonas peatonales (La Catedral, San Bartolomé, con 5,25% superaciones día, 5,0% tarde y 14,5% noche).

De forma paralela a la elaboración del MER Fase 3, se realizó durante el año 2017 el Mapa de Ruido de Ocio (MRO), que conllevó la declaración de determinadas zonas del centro urbano como Zonas de Protección Acústica Especial, elaborándose Planes Zonales para cada una de ellas. Los resultados, tanto del MER Fase 3, como del MRO, se están integrando temporalmente en un visor SIG disponible en la web de Medio Ambiente, con el fin de mostrar una visión global de la situación acústica del municipio, tanto en lo referente a los mapas estratégicos, como a los no estratégicos. El objetivo a medio plazo, es integrar estos mapas de isófonas en el geovisor web de urbanismo.

Además, se está trabajando en mejorar la monitorización acústica en continuo, para disponer herramientas para la realización de mapas acústicos de todas las tipologías con mayor rapidez. A las dos estaciones adquiridas durante el periodo 2017 – 2020, hay que sumar las previstas en el proyecto MiMurcia, ya adjudicado y actualmente en fase de ejecución, lo que permitirá habilitar más de 60 puntos de monitorización de ruido en continuo.

Finalmente, nos queda destacar la útil herramienta que supone el presente MER Fase 3 en relación a la planificación urbanística y acústica (conjuntamente con los Mapas de Ruido de Ocio ya realizados), ya que se dispone de las isófonas derivadas de emisores estratégicos del municipio completo (ejes viarios, ferroviarios y ruido industrial), lo que permite identificar los niveles acústicos a los que estarán sometidos los nuevos desarrollos urbanísticos respecto de los emisores ya existentes, diferenciar entre los distintos tipos de ruido en función de la ubicación (rodado, ferroviario, industrial, ocio, etc...) y planificar acciones contra el ruido en los puntos más críticos en función de su tipología, además de servir de referencia informativa para la población.

En resumen, del análisis detallado del MER Fase 3, se puede concluir lo siguiente:

- Casi todas las pedanías del Campo de Murcia, las más alejadas de la zona metropolitana y las localizadas en la huerta oeste, se podrían definir como “zonas tranquilas”, dada la escasa afección a la población de niveles de ruido superiores a los fijados por la normativa.
- En el núcleo urbano de la ciudad destaca la existencia de grandes “zonas tranquilas” en todo el sector peatonal de la zona centro (Catedral, San Bartolomé),





# MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO MUNICIPIO DE MURCIA TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y PEDANÍAS. Memoria



- y en los barrios perimetrales del norte (Espinardo, El Ranero, La Flota) y sur (Infante, Ntra. Sra. De la Fuensanta).
- La principal afección por ruido en el municipio es debida al tráfico rodado, situándose los mayores niveles en las zonas por donde discurren las vías de mayor intensidad de vehículos, autovías y viales perimetrales a la Ciudad de Murcia, así como las principales vías de conexión con las pedanías más pobladas (El Palmar, Alcantarilla, Los Dolores, El Puntal). La influencia del tráfico ferroviario y especialmente el ruido industrial, no son significativas de acuerdo con las mediciones y análisis efectuados.
  - El índice de conflicto utilizado, que permite determinar qué zonas son las más afectadas por niveles de ruido superiores a los VOCA, respecto a la densidad de población que las habita, pone de manifiesto que las zonas donde se localiza la mayor población afectada por niveles de ruido superiores al fijado para el periodo nocturno (55 dB(A)) son: el acceso desde A30 por Pintor Sobejano-Juan de la Cierva, el eje Murcia – El Palmar (calle Floridablanca-El Rollo) y Primo de Rivera –Pza. Circular – Avda Constitución, asociadas también a vías de tráfico importante.
  - Con el fin de mejorar el confort acústico del municipio, las principales medidas a incluir en el Plan de Acción deben dirigirse por tanto a disminuir el ruido generado por el tráfico rodado de vehículos a motor y a mitigar sus efectos, para lo cual es fundamental disponer de un buen sistema de vigilancia y control de la contaminación acústica, actualmente en desarrollo.

Murcia, 13 de octubre de 2020

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MURCIA

**JEFE DEL SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE**

CARPE RISTOL FRANCISCO  
JESUS - 18930569M

Firmado digitalmente por CARPE RISTOL FRANCISCO JESUS - 18930569M  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=DOCES-18930569M,  
givenName=FRANCISCO JESUS, sn=CARPE RISTOL, cn=CARPE RISTOL  
FRANCISCO JESUS - 18930569M  
Fecha: 2020.11.24 14:01:24 +01'00'

Fdo: Francisco Carpe Ristol

**JEFE DE CALIDAD AMBIENTAL Sº DE MEDIO  
AMBIENTE**

MARIA FUENSANTA|  
VIZUETE|CANO

Firmado digitalmente por MARIA FUENSANTA VIZUETE CANO  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=MARIA FUENSANTA VIZUETE  
CANO, serialNumber=22826484, givenName=MARIA FUENSANTA,  
sn=VIZUETE CANO, cn=JEFE CALIDAD AMBIENTAL, ou=MEDIO  
AMBIENTE, o=CEPES/REGISTRO DE IMPACTO PUBLICO,  
ou=AYUNTAMIENTO DE MURCIA, c=ES  
Fecha: 2020.11.24 14:01:24 +01'00'

Fdo: Fuensanta Vizuete Cano

**TÉCNICO SUPERIOR SERVICIO DE MEDIO  
AMBIENTE**

JUAN MANUEL|  
MARTINEZ|MARTINEZ

Firmado digitalmente por JUAN MANUEL MARTINEZ MARTINEZ  
Fecha: 2020.11.24 13:10:44  
+01'00'

Fdo: Juan Manuel Martínez Martínez